

Die Problematik der Trichterbrust

Hermann Schneider

aus Coburg-Neuses/Bay.

1 9 5 8

Aus der Orthopädischen Abteilung (Dr.med.H.Schoberth)
der
Chirurgischen Klinik der Universität E r l a n g e n
- Direktor: Prof. Dr. G. Hegemann -

Die Problematik der Trichterbrust

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität zu
Erlangen



vorgelegt von
Hermann Schneider
Coburg-Neuses/Bay.

- 1958 -

Druckgenehmigung wurde erteilt von der
Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen.

1. Referent: Prof. Dr. Hegemann

2. Referent: Prof. Dr. Westhues

Dekan: Prof. Dr. Henning

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Juli 1958.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

G l i e d e r u n g

	Seite
Einleitung	1
Geschichtlicher Rückblick	2
Häufigkeit	7
Verteilung der Deformität auf die Geschlechter	9
Ätiologie	
I. Vererblichkeit	9
II. Als Manifestation anderer primärer Erkrankungen	10
III. Wachstumsstörungen des Brustbeins . .	13
IV. Wachstumsstörungen der Rippen	16
V. Gen- bedingte ätiologische Faktoren .	18
VI. Verschiebungen im neuro-muskulären und musculo-skelettalem Gleichgewicht	19
VII. Mechanische Hindernisse der Luftwege	20
VIII. Funktionelle Störungen der Atem- mechanik	23
IX. Trichterbrust als congenitale Druck- deformität	25
X. Das Ligamentum substernale und das Zwerchfell und deren Verwachsungen am unteren Sternumanteil	26
XI. Die erworbene Trichterbrust	32
Äußere Erscheinung der Trichterbrustträger .	34
Die äußere Trichterform	37
Meßmethoden zur Feststellung der Trichter- tiefe und des sterno-vertebralen Durch- messers	41
Die subjektiven Beschwerden der Patienten	
I. Psychische Symptome	44
II. Pulmonale - cardiale - gastrointestinale Symptome	45

Objektive Symptome

I. Des Respirationstraktus	48
II. Cardio - zirkulatorische Symptome	53
III. Gastrointestinale Symptome	57
IV. Die Lungenfunktionsprüfung bei Trichterbrust	58
V. Befunde des Herzkatheterismus bei Trichter- brust	59
VI. Die Abweichungen des Elektrokardiogramms .	61
VII. Die Lungentuberkulose bei Trichterbrust . .	63
Die konservative Behandlung	63
Die operative Behandlung	
I. Die Indikationsstellung zur Operation . . .	65
II. Zeitpunkt der Operation	68
III. Die Operationsmethoden	71
Die plastische Auffüllung des Trichters	83
Komplikationen	84
Die postoperative Klinikbehandlung	86
Die Regeneration des Knorpels	88
Die Resultate der operativen Behandlung	89
Die 29 Patienten der Chirurgischen-Universitäts- klinik Erlangen	91
Nachbehandlung durch Atemgymnastik und Muskel- übungen	120
Zusammenfassung	123
Literaturverzeichnis	126

DIE PROBLEMATIK DER TRICHTERBRUST

Die Deformitäten der vorderen Brustwand wurden lange Zeit vernachlässigt oder nur als kosmetischer Schönheitsfehler betrachtet. In den letzten zwei Jahrzehnten nun wird das Interesse für diese Mißbildungen immer mehr geweckt, besonders durch die stark erweiterten klinischen Untersuchungsmethoden, die wichtige Fingerzeige für die dringend notwendige Behandlung geben. Unter diesen Mißbildungen des Thorax verdient nun die Trichterbrust besondere Beachtung.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Geschichtlicher Rückblick

Die Mißbildung der vorderen Thoraxwand, die in der deutschsprachigen Literatur allgemein als TRICHTERBRUST bezeichnet wird, wurde bisher unter vielen Namen beschrieben. So als: Pectus Excavatum, Chone - Chondrosternon, Funnel Chest, Koilosternia, thorax en entonnoir, torace imbubutiforme, pecho infundibiliforme, pecho en embudo, pectus infundibiliforme und trechterbrust. Während OCHSNER und DE BAKEY (59) in ihrem Werk dem Ausdruck Chone - Chondrosternon (aus dem Griechischen: **Χώνη Χονδρόστερνον.**) den Vorzug geben, so hat sich doch heute in der anglo-amerikanischen Literatur die Bezeichnung "Funnel Chest" immer mehr durchgesetzt. Der Name "Trichterbrust" darf wohl als sehr zutreffend für diese Deformität angesehen werden, da er in anschaulicher Weise die Art der Mißbildung beschreibt

1594 beschrieb erstmals in den Observationes des Schenk a Grafenberg Johann BAUHINUS bei einem siebenjährigen Jungen diese Mißbildung als con-

genital und Ausdruck eines übermäßigen Zuges des Zwerchfells im Verlauf der embryonalen Entwicklung (10,11). Erst 1838 erschien dann von WOILLEZ in den "Recherches" eine erneute Beschreibung der Einziehung des Sternums als "Depressions sternaires, la forme de la concavite d un godet, la depression en gouttiere". Über zwei Jahrzehnte vergingen wieder, bis dann schließlich 1860 eine Reihe von Veröffentlichungen über diese Deformität bei einem jungen Medizinstudenten namens Johann Heinrich Wojaczek herausgegeben wurden (59). So beschrieb im Januar 1860 erstmals ein unbekannter Autor in "Gazette des hopitaux" unter dem Titel "Difformité thoracique" diese Mißbildung, die er mit einem Trichter verglich (15). LUSCHKA 1863 und E. ERSTEIN 1867 beschrieben den gleichen Patienten (59). EGGEL 1870 (23) und FLEISCH (24) 1873 befaßten sich mit einer derartigen Mißbildung unter dem Titel: "Eine seltene Mißbildung des Thorax". In den folgenden Jahren häuften sich immer mehr die Veröffentlichungen, so von HAGMANN, BREUNER,

ZUCKERKANDL, LANGER, bis dann schließlich im Jahre 1882 W.EBSTEIN seine Arbeit "Über die Trichterbrust" veröffentlichte. Er gibt der Deformität, "deren Eigenart darin besteht, daß sich an der medialen Partie der vorderen Brustwand und des obersten Teils der vorderen Bauchwand eine trichterförmige Einsenkung oder Vertiefung befindet, den Namen: TRICHTERBRUST". (21). 1909 faßte E. EBSTEIN erstmals die bis dahin bekannte Literatur zusammen und veröffentlichte ein Werk darüber. (87)

Versuchte man bis zu jener Zeit stets die konservative Behandlung der Deformität, so trat mit dem Jahr 1911 eine Wendung in der Behandlung ein. L. MEYER nahm die erste Operation vor, wobei er nur 2,5 cm der zweiten und dritten Knorpel rechts entfernte. 1912 wollte KLAPP versuchen die Rippen z-förmig zu verlängern und späterhin dann eine freie Überpflanzung von Rippen vornehmen. 1913 vergrößerte SAUERBRUCH das Verfahren durch eine Resektion der Knorpel 5 bis 9 rechts, einen Teil der dazugehörigen

Rippen und des angrenzenden Sternums (68). Im Jahre 1924 erscheint eine Veröffentlichung des französischen Chirurgen CLAERMONT über eine Knorpelresektion mit Brustbeinteilresektion. RUGE entfernte 1924 das ganze Brustbein bis auf das Manubrium, und vernähte die Knorpelenden wieder. ZAHRADNICK 1925 versuchte eine Korrektur ohne Resektion, allein mit einem Dauerzug (59). LEXER faßte 1927 erstmals den Gedanken das Brustbein zu drehen, doch war sein Bemühen nicht von Erfolg gekrönt, da die freien Rippenenden zu weit auseinanderwichen und so eine Verbindung mit dem gedrehten Sternum nicht mehr herzustellen war (37). War man bis zu diesem Zeitpunkt mehr darauf bedacht die mißgebildeten Knochen- und Knorpelstücke zu resezieren, so legte man in Zukunft mehr Wert auf eine Korrektur unter Schonung des knöchernen Thorax, damit dieser natürliche Schutz den Thoraxeingeweiden erhalten bliebe. 1931 OMBREDANNE, ALEXANDER, SAUERBRUCH nehmen erstmals ausgedehnte Re-

sektionen der Rippenknorpel auf beiden Seiten vor, hoben das gelöste Sternum (Querosteotomie am Übergang von Manubrium in das corpus sterni), und hielten es in seiner korrigierten Stellung durch einen Drahtzug. MATHIEU resezierte 1933 alle Rippenknorpel bis auf die beiden ersten, und drehte Schrauben in das Sternum, um dann mittels Draht einen dauernden Zug ausüben zu können. 1939 beschreibt nun BROWN (10) in einem Werk seine größere Methode mit Resektion für fixierte Trichterbrust und sein kleineres Verfahren für Säuglinge und Kleinkinder mit einer einfachen Durchtrennung der Verwachsungen. In der folgenden Zeit befaßten sich hauptsächlich die amerikanischen Chirurgen (5, 9, 29, 31, 40, 43, 49, 50, 59, 63, 66) und hier besonders LESTER (47, 48) mit dem Problem der chirurgischen Behandlung. Erst in den letzten Jahren nimmt auch das Interesse in den europäischen Kliniken für die chirurgische Behandlung dieser Deformität zu (6, 7, 8, 11, 13, 14, 19, 26, 33, 54, 57, 64, 74, 75, 78, 79, 80

89, 90), wohl nicht zu letzt durch die umfassenden klinischen Forschungen (1, 18, 28, 35, 62, 72, 77, 81, 88), die deutlich die Indikationen für eine operative Korrektur anzeigen.

Häufigkeit

Die Zahlenangaben über die Häufigkeit der Deformität sind großen Schwankungen unterworfen, da es sehr davon abhängt, was bereits als Trichterbrust im eigentlichen Sinne angesehen wird, oder noch als Mulden- oder Rinnenbrust anzusehen ist. Man darf jedoch die echte Trichterbrust als eine seltene Deformität des Thorax ansehen. OCHSNER und DE BAILEY (59) fanden bei 46 705 Patienten nur 28 mit einer Trichterbrust, was einen Prozentsatz von 0,059 % entspricht, während andere einen wesentlich höheren Satz fanden. So unter 6 633 Schulkindern 3,5 % (46) und bei einer Studentenreihenuntersuchung waren von 690 Untersuchten 16 Trichter-

brustträger (2,3 %) (72). Bei einer Reihen-
untersuchung von 30 000 Schülern in Wien (58)
wurden 12 derartige Deformitäten festgestellt,
was einen Prozentsatz von 0,4 % entspricht.
Letztere Zahlenangabe dürfte wohl der wahren
Häufigkeit entsprechen. Das Begutachtungs-
material der orthopädischen Sprechtag in Nord-
bayern, durchgeführt vom Wichernhaus Altdorf,
umfaßt von 1947 - 1956 39 624 Begutachtungen.
Aus diesem großen Material, für dessen Über-
lassung ich Herrn Chefarzt Dr. B e c k e r
meinen herzlichsten Dank ausspreche, konnten
143 Gutachten über die Trichterbrust entnommen
werden. Aus letzteren Zahlenangaben läßt sich
aber kein Schluß auf die wirkliche Häufigkeit
der Deformität ziehen, da zu den Sprechtagen
ja nur Kinder mit Abnormalitäten vorgestellt
werden und so also ein zahlenmäßiger Vergleich
zu gesunden Kindern fehlt. Sicherlich wurden
auch nicht alle Trichterbrustträger zur Be-
gutachtung vorgestellt.

Verteilung der Deformität auf die Geschlechter

Auch über die Verteilung dieser Deformität auf die Geschlechter herrschen sehr unterschiedliche Meinungen. Nach LANG (46) sind die Schülerinnen mit 2,5 % gegenüber den Schülern mit 2,2 % häufiger befallen, während andere (58) an keine Verschiebung nach der einen oder der anderen Seite glauben, oder ein deutliches Überwiegen des männlichen Geschlechts im Verhältnis 4 : 1 feststellen (59, 19, 76. 29).

Ätiologie

I. Vererblichkeit

Bereits im Jahre 1594 weist BAUMINUS (34, 10) auf das hereditäre, familiäre Vorkommen hin, doch wurde zunächst von späteren Autoren eine Vererblichkeit als ätiologischer Faktor stark bezweifelt (21, 71). Die Anlage scheint sich dominant oder recessiv vererben zu können, wie durch ausgedehnte Familienuntersuchungen bewiesen wird (84, 10, 47, 58, 29, 40, 43, 50, 15, 37).

In manchen Familien findet sich eine auffallend starke Häufung des Leidens (40, 84, 58), ja man konnte sogar in Familienforschungen Trichterbrustträger bis zu drei und vier Generationen feststellen (58). Auch vom Vorkommen dieses Leidens bei Zwillingen ist bereits berichtet worden (29). In diesen Fällen wäre an eine dominante Vererbung zu denken, wie ja auch von mehreren Autoren ein dominanter Erbgang bejaht wird (10, 49, 58, 59). Doch meistens wird wohl keine positive Familienanamnese gefunden (29, 50). Bei unseren Patienten konnten in der Familienanamnese nur in zwei Fällen ein Trichterbrustträger gefunden werden. Man kann wohl eher von einer Praedisposition als von einem direkten Erbgang sprechen.

II. Als Manifestation anderer primärer Erkrankungen.

In früheren Jahren vertrat man recht zahlreich die Meinung, daß die Trichterbrust eine Mani-

festation der Rachitis sei (78, 58, 46).

Heute jedoch wird allgemein die Rachitis als ätiologischer Faktor abgelehnt (59, 21, 10, 76, 66, 49, 29, 48). In den meisten Fällen ist die Deformität ja angeboren und eine intrauterine Rachitis ist nicht bekannt. Meist fehlen auch alle anderen Anzeichen dieser Krankheit. Nur in 4 Fällen wurden anamnestisch eine Rachitis gefunden (81). In diesen Fällen war die Trichterbrust asymmetrisch ausgebildet und mit anderen rachitischen Zeichen vergesellschaftet. Bei unseren 29 Patienten konnte anamnestisch nie eine Rachitis gefunden werden.

Von französischen Autoren wurden früher meist eine hereditäre Lues als ätiologischer Faktor angeführt (15, 34, 73, 59) und man sprach dann von einem "Stigmate eventuelle de la syphilis hereditäre". Bei den Vorfahren fand sich anamnestisch ein Lues, und tatsächlich wurde auch bei drei Patienten eine congenitale Lues gefunden (15). In den Jahren dieser

Veröffentlichungen war ja die Lues noch ein häufiges Krankheitsbild, während sie heute so gut wie ganz zurückgedrängt ist. So darf man die Lues bei Trichterbrustträgern wohl mehr als einen Zufalls- oder Begleitbefund ansehen, doch nicht als ätiologischen Faktor.

Auch bei Krankheiten die auf dem Wege des Nervensystems entstehen, wie Heterochromie der Iris und Hornersyndrom als Merkmale des cervicodorsalen Status dysraphicus, oder Arachnodactylie, sowie Triginus-, Facialis-, und Abducensparesen als Merkmale des bulbären Status dysraphicus tritt häufig als Begleiterscheinung eine Trichterbrust auf (85, 86). Ebenso ist die Trichterbrust manchmal vergesellschaftet mit einer genuinen Epilepsie (83, 60, 24, 36), die durch eine Behebung der Deformität gebessert werden soll, jedoch wird es ungeklärt bleiben müssen, ob hier tatsächlich ein Zusammenhang besteht.

III. Wachstumsstörungen des Brustbeins

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts brachten Forschungen an Embryonen (3, 56) einen neuen Gesichtspunkt zur Frage der Ätiologie der Trichterbrust. Bei 32 - 37 mm großen Embryonen ist die Sternalanlage in größerem Maße gegenüber den Rippenabschnitten nach dorsal verlagert, sodaß bei einem Embryo von 32 mm die Niveaudifferenz 1 cm beträgt, während es bei einem Embryo von 37 mm nur noch einige mm sind. Die Rippen treten von ventral an das Brustbein heran. Diese physiologische Eindellung beginnt in Höhe der 3. Rippeninsertion und reicht bis zum Ansatz der 7. Rippe herunter. Das Manubrium bleibt stets unbetroffen, der Processus xiphoideus ist dabei stets zurückgezogen. Mit Zunahme des transversalen Durchmessers des Thorax wird die Niveaudifferenz späterhin physiologischerweise wieder ausgeglichen, doch könnte man die Trichterbrust beim Neugeborenen

als eine "pathologisch verzernte Persistenz eines physiologischen embryonalen Vorkommnisses ansehen"(3, 56).

Auch die Variabilität der Zahl und Größe der Knochenkerne und ein damit verbundenes pathologisches Wachstum des Sternums wurde ätiologisch in Betracht gezogen (79, 21, 76, 34, 43, 7, 27, 37, 24). Operationspräparate von Kindern zwischen 4 und 6 Jahren zeigten eine auffallend große Variabilität der Zahl und Größe der Knochenkerne (79). Die ist allerdings bekannt aus der Entwicklungsgeschichte des Brustbeins, doch kann es ein Hinweis sein, daß ein pathologisches Wachstum des Sternums ätiologisch eine bedeutende Rolle spielen kann. Bei einem verspäteten, zu langsam fortschreitendem Wachstum des Sternums, neigt dieses dazu ungewöhnlich lange in einer zu weit zurückgesunkenen Stellung zu beharren. So wird von einem 131 cm großen Patienten berichtet, dessen Sternum nur eine Länge von 7,4 cm hatte, was aber dem eines Säuglings

in der 1. Lebenswoche entspricht (21). Dem gegenüber steht ein übermäßiges Längenwachstum des Corpus sterni, dem von unten her die Rippen entgegenwirken, sodaß als Ausgleich dieser Spannung eine Eindellung des zu langen Corpus die Folge ist (76). Auffallend ist, daß dabei das Manubrium abnorm klein ist.

Auch eine Ernährungsstörung des Sternums, und eine dadurch bedingte abnorme Wachstumsstörung und eine damit verbundene Weichheit desselben, wird als Grund für eine Eindellung angesehen (23, 15). Die Annahme, daß eine mangelnde Ernährung des Säuglings eine abnorme Weichheit des Sternums bedingt, dürfte nicht zutreffend sein, da die Deformität meist congenital ist und bei Geburt schon sichtbar ist. Einflüsse, exogener Natur, sollen bei einer derartigen Weichheit des Knochens dem Fortschreiten oder gar dem Neuerstehen dieses Leidens dienlich sein. Der äußere atmosphärische Druck unterstützt vom Atemmechanismus soll, bei

abnormer Weichheit des Sternums auf Grund einer Ernährungsstörung, eine Ursache der Eindellung sein (15). Das weiche Sternum bildet einen Ansatzpunkt für den dauernd einwirkenden äußeren Druck. Besteht aber eine derartige abnorme Weichheit, bei Fixierung des oberen und unteren Sternumanteils, so genügt allein der negative intrathorakale Druck um das Sternum einzuziehen (57). Ein von uns durchgeführter einfacher Modellversuch, bei dem eine Blechdose den Thorax darstellen sollte, und das Sternum von einer Gummimembran gebildet wurde, die in einem extra dafür ausgeschnittenen Spalt eingesetzt wurde, zeigte, daß bei erhöhtem negativen Druck in der Dose die Gummimembran tief eingezogen wurde.

IV. Wachstumsstörungen der Rippen

Neben Wachstumsstörungen des Brustbeins, werden auch noch solche der Rippen ange-

führt (27, 24, 66). Hierbei handelt es sich um ein übermäßiges Längenwachstum der Rippen 4 bis 7, wodurch das Sternum an dieser Stelle von anterior nach posterior gedrückt wird. Dieses Längenwachstum der Rippen ist viel mehr primär als sekundär (63), und wir als Folge der Zunahme des transversalen Durchmessers des Thorax - bedingt durch eine Abnahme des sternovertebralen Durchmessers - betrachtet (21). Ist einmal eine Eindellung vorhanden, so zwingt die einwärtige Neigung des costochondral Bereiches die längswachsenden Rippen das Sternum noch weiter nach innen zu drücken (29). So kann man das Längenwachstum der Rippen, das soweit gehen kann, daß der Processus xiphoideus vollkommen von den abgewinkelten Rippen überlagert wird, vielmehr als Faktor für die Progredienz der Deformität ansehen und weniger als ätiologischen Faktor.

V. Gen - bedingte ätiologische Faktoren

Das Auftreten der Trichterbrust als Teilerscheinung von schweren systematischen Fehlbildungen läßt an gen - bedingte ätiologische Faktoren denken (34). So wurden bei Trichterbrustträgern das Krankheitsbild der Arachnodaktylie, mit und ohne Ektopia lentis und des Marfan - Syndroms beobachtet (59, 50). Außerdem weisen nebenher auftretende Muskel- und Skelettdeformitäten, sowie das zeitweise Vorhandensein von cerebraler Hemiplegie, Synodactylie, Plagiocephalie, Vitiligo, Cryptorchismus bei Trichterbrustträgern auf ein Vitium primae formationis hin (15, 37). Für einen angeborenen Keimfehler spricht auch das familiäre Vorkommen der Deformität. Wir selbst beobachteten bei einem Jungen mit Trichterbrust einen totalen Bauchmuskelfekt, doppelseitigen Cryptorchismus, Spina bifida und Megacolon.

VI. Verschiebungen im neuro - muskulären und musculo-skelettalem Gleichgewicht

Neurologische Faktoren sind wiederholt für das Auftreten der Trichterbrust verantwortlich gemacht worden, und hier besonders Störungen im neuro - muskulären System, wo die Trichterbrust neben Muskelatrophien und progressiven Myopathien auftritt (59, 10, 15, 21). BROWN spricht direkt von "einer Verschiebung im neuro - muskulären Gleichgewicht" als wichtigen ätiologischen Faktor (10). Besonders oft sind Atrophien der Brustmuskulatur vorhanden, die aber nicht auf neuro - muskulärer Basis entstanden sein dürften, sondern als Folge der Deformität anzusehen sind (27), wie überhaupt auch von verschiedenen Autoren die kausale Genese der Trichterbrust in einer Störung und Verschiebung des musculo - skelettalen Gleichgewichts gesehen wird, die Zwerchfell, Brustwand und die umliegenden Muskelpartien bevorzugen. (21, 49).

VII. Mechanische Hindernisse der Luftwege

Eine bedeutende ätiologische Rolle spielen sicherlich mechanische Hindernisse der Luftwege, wie sich durch einen einfachen Versuch nachweisen läßt: Bei jedem normalen Menschen erfolgt eine Einziehung des unteren Sternumanteils sobald man ihn bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase auffordert forciert einzuatmen. Bei Anwesenheit einer Trichterbrust vertieft sich der Trichter beträchtlich. Der negative intrathorakale Druck wird wesentlich vergrößert, sodaß ein noch stärkerer Zug auf das Sternum einwirkt. Adenoide Wucherungen im Nasen- Rachenraum, Strumen, vergrößerte Tonsillen werden hier als Hauptursache der Atembehinderung angesehen (50, 29, 73, 82). Auffallend oft wird auch bei Trichterbrustträgern anamnestisch häufige Rachenmandelentzündungen und Nasenpolypen gefunden. Auch bei unseren Patienten konnten in der Anamnese derartige Affektionen erhoben werden. Bei einem Säugling führte eine inspiratorische Dyspnoe mit deutlichem Stridor bei gut palpabler

und in allen Anteilen vergrößerter Schilddrüse zu einer Pectus infundibiliforme mit inspiratorischer Einziehung des unteren Sternalrandes (82). Eine Behinderung der oberen Luftwege kann also in seltenen Fällen zu einer Verkrümmung und Verbildung des Thorax führen, wie sie als Hühner- oder Trichterbrust bekannt sind (65). Bei den meisten Patienten findet sich jedoch keine Behinderung der oberen Luftwege (40, 47), besteht aber eine solche so bleibt die paradoxe Einziehung des unteren Sternumanteils, d. h. eine Einziehung bei Inspiration während sich der übrige Thorax ausdehnt, auch bei Intubation bestehen (47). Bei schwerer Geburt entwickelte sich zwei bis drei Monate post partum eine durch ein Geburtstrauma bedingte Postikuslähmung, wodurch eine inspiratorische Stenose entstand, und in beiden Fällen trat im weiteren Verlauf eine Trichterbrust auf (25, 17). Auch eine allgemeine Lähmung der Larynxnerven führt zu einer inspiratorischen Stenose (59). Um die Jahrhundertwende reiste ein Muskelmann von Universität zu Universität und führte

eine Trichterbrust vor, die er durch bestimmte Körperaktionen hervorrufen konnte. (71, 73, 76). Er preßte zunächst die Bauchorgane nach oben und hinten, und fixierte sie in dieser Lage durch die Kontraktion der vorderen Bauchwand. Sodann expirierte er tief bei geschlossener Glottis und rief damit eine gewaltsame Aktion des Zwerchfells am unteren Ende des Sternums hervor. Dadurch entstand eine tiefe trichterförmige Einziehung des unteren Sternumanteils, die sich furchenartig über die Rippen nach den Seiten fortsetzt. Die mechanischen Störungen der Luftwege spielen im gesamten ätiologischen Geschehen sicherlich eine bedeutende Rolle, doch darf man sie nicht als alleinige Ursache für die Entstehung der Deformität ansehen. Bei Kindern kommt es sehr häufig auch nach einer Adenotomie zu einer weiteren Ausprägung der Eindellung. Auch bleibt die paradoxe Einziehung des Sternums bei der Atmung im allgemeinen bestehen. Die mechanischen Hindernisse wirken so wohl mehr unterstützend, wenn einmal eine Trichterbrust vorhanden ist.

VIII. Funktionelle Störungen der Atemmechanik

Neben den Störungen in den Luftwegen können auch solche, funktioneller Art, der Atemmechanik zu einer Trichterbrust führen, nämlich beim Überwiegen der unteren Rippenatmung, sodaß die obere Thoraxhälfte bei der Atmung vollkommen starr bleibt (73). Wenn nun eine Störung der Atemmechanik vorliegt, so besteht die Möglichkeit einer unwillkürlichen und sich allmählich bildenden Dauereinziehung. Auch bei einer schlechten Haltung, wie beim stetigen Vornüberbeugen, kommt es zu einer Störung im Atemmechanismus. In leichteren Fällen ist hier eine Heilung durch zweckmäßige Atemtherapie möglich. Bei Neugeborenen mit angeborenen Atelektasen tritt manchmal eine Trichterbrust als Folge der verschärften Atmung auf (20). Bei dem 3 1/2 Monate alten W. Z. wurden bei einer Sektion im Pathologischen Institut Erlangen (Sektionsbericht Nr. 326/56) angeborene Atelektasen des gesamten rechten Unterlappens und des basalen Anteils des Mittellappens gefunden.

In den beiden Lappen der linken Lunge fanden sich herdförmige Atelektasen. Es bestanden keine Zeichen der mechanischen Kompression oder Obturation der Bronchien. Histologisch waren in den atelektatischen Bezirken nur ganz vereinzelt kleine bronchopneumonische Herde nachweisbar. In den übrigen Lungenabschnitten bestand ein kompensatorisches Emphysem. Deutliche Zeichen einer forcierten Atmung mit muldenförmiger Einziehung des unteren Drittels des Sternums und Ausbildung von sogenannten Zwerchfell- bzw. Expirationsfurchen an der Leber. Weiterhin bestanden eine deutliche Dilatation der rechten Ausflußbahn des Herzens und subakute Stauung von Leber, Milz und Nieren. Die klinische Diagnose lautete: Rezidivierende Pneumonie bei angeborenen Atelektasen rechts (Ober- Unterlappen), Bronchopneumonie links, Lungenoedem, Herzinsuffizienz. Für die Überlassung dieses Sektionsberichtes möchte ich hier an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. E. M ü l l e r, Direktor des Pathologischen Institutes der Universität Erlangen, herzlichst danken.

Bei dem Vorhandensein von Atelektasen bei Neugeborenen ist eine abnorme Beweglichkeit des Sternums und der Rippenknorpel bei der Inspiration vorhanden (20). Diese funktionellen Störungen können sich am elastischsten Teil des Sternum, an der ventralen Sternumspitze, am ehesten auswirken, wenn dazu noch ein mangelhaft koordiniertes Wachstum der an der Bildung der vorderen unteren Thoraxapertur beteiligten Gewebe und Organe hinzukommt (81), sodaß deutliche Struktur-anomalien auftreten, die durch Atemkräfte erst manifest werden (73). Wenn die Rippen einmal verknöchert sind und die Brustatmung im Gange ist, so sind nicht mehr die nach außen federnden Rippen der nachgiebigste Teil, sondern das Sternum mit seinen verschiedenen Teilen.

IX. Trichterbrust als congenitale Druckdeformität

Über viele Jahre hinweg sah man in einer congenitalen Druckdeformität einen ätiologischen Faktor (10, 15, 34, 59). Hierbei dachte man an einen Druck

von Seiten des foetalen Kinns, Knies, Ellenbogens oder Ferse, sowie Kopfes eines Zwillings gegen die noch weiche Sternumsanlage. In einem Fall entsprach die Form des Trichters genau der äußeren Kontur des Unterkiefers (59). Es zeigte sich aber, daß derartige Druckdeformitäten sehr bald post partum wieder verschwanden, die auch ein derartig starker Druck gegen die vordere Brustwand zu einer Kompression des Herzens und damit zum Absterben des Foetus führen müßte (59). Aus der Entwicklungsgeschichte ist bekannt, daß zu dem Zeitpunkt, da das Sternum entwickelt wird, das Kinn nicht flexiert ist (3). All diese Tatsachen, sowie das teilweise hereditäre Auftreten der Deformität sprechen gegen ein Auftreten einer Trichterbrust als intrauterine Druckdeformität.

X. Das Ligamentum substernale und das Zwerchfell
und deren Verwachsungen am unteren Sternumanteil

Die Beobachtung, daß schrumpfende Prozesse das Sternum einwärts ziehen können, sowie, daß die Tiefe

des Trichters bei der Inspiration zunimmt, haben schon frühzeitig den Gedanken geweckt, daß ein Zug den Trichter hervorrufen könne. Hinzu kommt die Tatsache, daß beim Säugling während des Schreiens, also während tiefster Inspiration, der unterste Sternumanteil vorübergehend nach einwärts gezogen wird. So war es naheliegend an das Zwerchfell zu denken, das primär in gewissen Teilen mißgebildet ist und dann sekundär im Laufe der embryonalen Entwicklung und des Kindesalters zu einer Einziehung der Brustbeinspitze und damit zur Trichterbrust führt (11). Schon 1594 erkannte BAUHNUS in der Ursache der Deformität einen übermäßigen Zug des Zwerchfells (10, 11) und WOILLETZ führte 1860 die "Depression sternaire" auf eine Retraktion des Centrum tendineum als eine gewisse Analogie zur Dupuytren'schen Kontraktur zurück (11). 1921 beschäftigte sich HOFBAUER (35) sehr eingehend mit dem Atemmechanismus bei Trichterbrust und sieht im Zwerchfell die alleinige Kraftquelle für den Zug am Sternum. Da das Centrum tendineum bei Inspiration durch die Erhöhung des intraab-

dominalen Druckes am Niedertreten gehindert wird, so macht es seine ganze Kraft an dem leichtest beweglichen Insertionspunkt, den Rippen, geltend. Dabei kommt es gleichzeitig zu einem Zurücksinken des Sternums im Bereich der Rippenabschnitte, an denen das Zwerchfell inseriert. Der vordere Teil des Zwerchfells setzt in einer Horizontalstellung an der Rückseite des Sternums an, und zieht somit zusätzlich und wesentlich stärker als die seitlichen Partien des Centrum tendineum. Die vorderen Zwerchfellmuskelpbündel bilden zusammen mit den zu wenig bekannten "Ligamenta suspensoria diaphragmatica" eine straffe Verbindung des unteren Anteils des Sternums mit der Wirbelsäule, und sind letztere verkürzt, so kann durch Zunahme des Tiefendurchmessers des Thorax ein weiterer Zug am Sternum nach posterior auftreten (35). 1939 nimmt BROWN (10) in einer gründlichen Arbeit zu der Genese dieser Deformität Stellung, indem er nach ausführlicher anatomischer Betrachtung besonders auf die Fixierung der ver-

fibröser Ligamenta hinweist. Er kommt zu dem Schluß, daß nur muskuläre Kraft das Sternum einwärts ziehen kann mit dem Maximum an der Corpus-Xiphoidverbindung. Die radial verlaufenden sternocostal Ligamenta bilden die Membrana sterni, die das ganze Sternum und den Processus xiphoideus umgibt und als Fortsetzung der Linea alba anzusehen ist. Diese Membran weist eine starke Struktur von zwei bis drei Zentimetern Breite auf und ist ausgedehnt auf die ganze Länge des Sternums. Der Verbindung dieser starken Struktur mit den hinteren Fasern der Linea alba gibt BROWN (10) den Namen:

L i g a m e n t u m s u b s t e r n a l e

und macht es verantwortlich für die Entstehung der Trichterbrust. Schrumpfungen, entzündliche Prozesse und abnorme Verkürzung dieses Ligaments, bedingt durch eine neuromuskuläre Gleichgewichtsstörung, sollen den abnormen Zug ausüben (10). Diese Deutung wird heute von den meisten Autoren als kausale Ursache der Deformität angenommen (64, 79, 50, 74, 48, 66, 47, 7, 73, 6, 63, 26, 8, 59, 12). Für diese Deutung spricht auch, daß bei Lähmung des

Zwerchfells durch Curare die Einziehung des Sternums bei der Atmung verschwindet (14).

Von vielen Chirurgen wurde bei den Operationen jedoch noch nie oder nur teilweise eine Struktur gefunden, die man als Ligamentum substernale bezeichnen könnte. (5, 31, 33, 43, 63, 89, 90). Auch bei unseren 29 operierten Patienten konnte nie ein solches Ligamentum gefunden werden. Vielmehr befindet sich hinter dem eingezogenen Sternum ein lockeres Bindegewebe ohne jeglichen Zug zum Sternum oder Zwerchfell hin. Auch das Auftreten von Hernien in diesem Bereich spricht für eine Unzulänglichkeit, verbunden mit einer Bindegewebsschwäche. Die Struktur eines eventuell vorhandenen Ligamentum substernale kann dann mehr eine fibröse Antwort auf eine Reizung dieses Bezirks durch das rückverlagerte Sternum sein. Die Spannung der Verwachsungen dürfte sehr oft durch den Zug der Assistenten am Sternum bei der Operation entstehen (40). Der vordere Anteil des Zwerchfells mit seinen Verwachsungen liegt bei Trichterbrustpatienten um mehr als 1 cm caudalwärts vom tiefsten Punkt der Einziehung (63). Schon 1910 konnte VERSE (76)

bei Sektion von drei Trichterbrustträgern diese Tatsache feststellen.

Nach unseren Beobachtungen an der Leiche und bei Operationen besteht die Fixierung des unteren Anteils des Sternums in auffallend derben Zügen aller an das caudale Ende des Sternums ziehenden Weichteile. Hierher gehört insbesondere die vordere und hintere Rectusscheide, das Perichondrium und die Intercostalgebilde V - VIII, sowie der M. transversus thoracis, der von beiden Seiten als dünne Platte einstrahlt, und der M. transversus abdominis. Die vordere Rectusscheide bildet dabei die Fortsetzung der Linea alba, und strahlt mit ihrem vorderen und hinteren Blatt in die Membrana sterni ein. So entsteht ein absoluter Fixpunkt als Gegenpol zur oberen Fixierung des Corpus sterni. Bei abnormer Weichheit oder verspäteter Verknöcherung des Sternums auf Grund von gen- bedingten Störungen genügt allein der intra-thorakale Druck um das Sternum einzuziehen. Dabei treten die beiden Fixpunkte einander näher und es kommt zwangsläufig zu einer Anspannung ihrer Halte-

apparate. So kann man sich die immer wieder gefundenen Verspannungen und Verkürzungen des am caudalen Sternalendes ansetzenden Gewebes erklären. Die endgültige Form der Trichterbrust hat sich jedoch erst nach der vollkommenen Ossifikation des Sternums und der Rippen - nach dem 4. - 5. Lebensjahr - manifestiert. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Deformität auffallend progredient.

XI. Die erworbene Trichterbrust

Im Gegensatz zu der angeborenen Trichterbrust steht die erworbene. Bei diesen Patienten kommt es erst in späteren Lebensjahren auf Grund von professionellen, traumatischen und mediastinalen Einflüssen zu der Ausbildung der Deformität. Die professionelle Trichterbrust, oder wie sie bekannt ist als Schuster-, Schneider-, oder Töpferbrust soll durch mechanischen Druck bei der Berufsausübung auf die vordere Brustwand entstehen (17, 34, 73). Bei Nachuntersuchungen von Schuhmachern und Schusters-

lehrlingen, in größerem Umfange wurden jedoch nie Anzeichen einer Trichterbrust gefunden.(58). Auch zeigt sich bei einer Beobachtung eines Schusters, Schneiders, oder Töpfers bei seiner Berufsausübung, daß er fast ausschließlich seine Werkzeuge gegen den linken Rippenbogen stemmt und nicht gegen das Corpus sterni. Tritt nun tatsächlich bei einem dieser Handwerker eine Trichterbrust auf, so muß man wohl auch hier mehr an einen Zufallsbefund denken.

Auch eine traumatische Entstehung der Trichterbrust durch Frakturen des Sternums wird berichtet (17, 42, 34, 59). In diesen Fällen sollte man jedoch nicht von einer Trichterbrust im eigentlichen Sinne sprechen, sondern lediglich von einer Fraktur des Sternums. Bei der mechanischen und traumatischen Entstehung der Deformität müßte auf der ventralen Seite des Sternums eine Resorption der Compacta und eine Opposition auf der dorsalen Seite stattfinden, was aber noch nie beobachtet werden konnte (27).

Ausgedehnte mediastinale Prozesse, wie schrum-

pfende Drüsentuberkulosen, Mediastinitis mit nachfolgenden Adhäsionen, Pericarditis mit Ausbildung von fibrösen Strängen zum Sternum hin, sowie Verkürzungen des Ligamentum sternopericardiacum und der Tunica fibrosa des Pericards, sollen eine Ursache für die Entstehung einer Trichterbrust sein. (73, 59, 15, 34). Auch Laugenverätzungen des Oesophagus mit ausgedehnten Strikturen werden als ätiologischer Faktor angesehen (34). Zwischen Sternum und Rippen einerseits und dem vorderen Mediastinum andererseits treten nach abgelaufenen entzündlichen Prozessen Adhäsionen auf, sodaß eine Mobilisierung von Sternum und Rippenknorpel bei der Operation oft schwer möglich ist. (59).

Äußere Erscheinung der Trichterbrustträger

Ältere Kinder und Erwachsene mit Trichterbrust zeigen gewöhnlich einen asthenischen Gesamthabitus. Die Patienten sind dünn, hoch aufgeschossen und machen den Eindruck einer Unterernährung. Dabei ist der Brustkorb von anterior nach posterior abge-

flacht, und die Rippen der vorderen Brustwand neigen sich abnormal nach unten, sodaß eine querverlaufende Furche, ähnlich der Harrison-Furche bei der Rachitis entsteht (48), was oft der Grund ist, daß Rachitis für die Entstehung der Deformität verantwortlich gemacht wird. Der Brustkorb ist in seiner Gesamtheit viel mehr als normal zusammendrückbar und die Rippen scheinen abnorm weich zu sein (29). Die Rippenbögen treten zumeist deutlich hervor. Mit zunehmendem Alter tritt ein Haltungsverfall mit hängenden Rundschultern und verstärkter Brustkyphose ein. Auch ist auffallend, daß der Kopf stets mehr nach vorne geneigt wird, als bei normalen Menschen. Durch die Zusammenwirkung von Brustkorbbauflachung, vermehrter Kyphose und Hängeschultern wird der muskelschlaffe Bauch nach vorne getrieben, sodaß man direkt von einem Schmerbauch spricht. Dies kann besonders bei Säuglingen oft einen guten Ernährungszustand vortäuschen. Die Patienten sind oft noch Träger anderer Skelett- und Muskeldeformitäten. Bei den 143 Trichterbrustträgern aus dem Gutachtenmaterial des Wichern-

hauses Altdorf fanden sich noch folgende Defekte:
Bei 35 Patienten fand sich eine Abweichung der Wirbelsäule in der sagittalen Richtung. Sie zeigten eine vermehrte Brustkyphose, Rundrücken oder Flachrücken. Bei weiteren 34 Patienten bestand eine Abweichung der Wirbelsäule in der transversalen Richtung (Skoliose). Bei 6 Kindern waren beide Abweichungen zusammen vorhanden. 7 Patienten hatten zusätzlich einen Schiefhals oder eine Pectoralisverkürzung. 10 von den 143 Patienten ergaben zusätzliche Hüft- und Beckenbefunde, und bei insgesamt 65 Patienten wurden Abnormitäten der Bein- und Fußstellung gefunden. Zwei Patienten standen in internistischer Behandlung wegen Myocardschaden und Lungenaffektionen. Genauere Befunde über diese Organschäden ließen sich aus dem Gutachtenmaterial nicht erheben. Über die Frage, ob nun primär die Kyphose auftritt, oder sekundär als Folge der Deformität kann man keine endgültige Entscheidung treffen. Ist sie ein sekundäres Merkmal, so als Folge des abgeflachten Thorax und seiner Eindellung und eines damit vermehrten Vornübersinkens

desselben. Das Auftreten eines Rundrückens müßte dann als Resultat dieses Haltungsverfalls angesehen werden.

Die äußere Trichterform

Die äußere Form des Trichters ist großen Variationen unterworfen. Während bei Neugeborenen zunächst nur eine flache Mulde vorhanden ist, verstärkt sich im weiteren Wachstum die Deformität durch den falschen Atemmechanismus (7), sodaß bei älteren Kindern und Erwachsenen im allgemeinen zwei Typen, eine enge, eigentliche Trichterform und eine breite, mehr muldenförmige Einziehung vorherrschen. EVANS (50) teilt die Trichterbrust ihrer Gestalt nach ein in: funnel, cup, und saucer. Für die verschiedenartige Ausbildung der Deformität ist die Art der Insertion der straffen, derben Gewebzüge am caudalen Sternumende verantwortlich. Eine stärkere Fixierung im mittleren Teil erzeugt die streng trichterförmige Einziehung, während bei einer Straffung der lateralen Anteile

an den Rippen mehr eine muldenförmige Einziehung zustande kommt. Man kann bei einem Säugling nie voraussagen welche Art sich entwickeln wird und dann nach der endgültigen Ossifikation des knöchernen Thorax als fixierte Trichterbrust bestehen bleibt. Die obere Grenze der Eindellung beginnt

immer an der Verbindung von Manubrium und Corpus sterni (Abb. 1), und zeigt ihre maximalste Ausprägung am Übergang von Corpus in den Processus xiphoideus. In einer vertebralen Projektion ent-

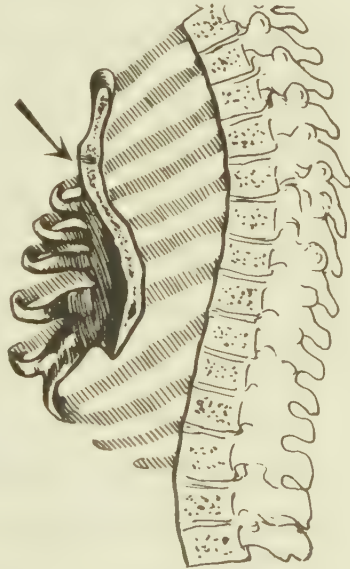


Abb. 1 (nach BILL)

spricht der tiefste Punkt der Mitte des

10. Brustwirbelkörpers (34). Das Manubrium ist nie mit betroffen, was bei der operativen Behandlung von großer Wichtigkeit ist. Der Processus xiphoideus ist

in manchen Fällen scharf nach außen abgeknickt, doch meist ist er nicht palpabel oder sogar von den abgewinkelten Rippen überlagert. Selbst eine Zurückbiegung des Processus bis auf die Wirbelsäule ist möglich (66). Auch kann er verkürzt sein oder ganz fehlen (34, 15). Die Seitenränder des Trichters liegen 1 - 5 cm innerhalb der Mammillarlinie beiderseits. Die Sternalenden der Knorpel sind bei der typischen Trichterform verlängert und scharf nach hinten eingedellt, und biegen dabei knapp außerhalb der Parasternallinie zur Einziehung hin um. Bei der mehr muldenförmigen Form sind die Seitenwände flacher und beziehen hauptsächlich die Rippenknorpel III - VIII in ihrer ganzen Ausdehnung, sowie die manchmal an der Knorpelknochengrenze nach vorne konvex gebogenen vorderen Rippenenden. Die posteriore Verlagerung des Sternums führt zu einer schrägen Verwinkelung der Rippen und läuft auf einen engen, langen Thorax hinaus (50). So kann die Einziehung 15 bis 18 Zentimeter in horizontaler und 20 bis 25 Zentimeter in vertikaler Richtung betragen. Die Einziehung kann zentriert

zur Sternummitte - symmetrische Trichterbrust -,
oder rechts - oder linkszentrisch sein - asymmetrische Trichterbrust. Damit ist meist eine Verbiegung der Wirbelsäule verbunden (34). In ganz extremen Fällen von Asymetrie kann eine Seite des Sternums abgleiten und in der paravertebralen Rinne hinter der Vorderfläche der Wirbelkörper liegen (29). Im ganzen gesehen scheint die asymmetrische Ausbildung des Trichters auf der linken Seite häufiger zu sein, als auf der rechten (37). Das Sternum kann in der Sagittalebene liegen, nach links verbogen sein, oder nach rechts abgewichen oder verdreht sein. Letzteres ist wohl abhängig von der Lage und Größe der Thoraxorgane, besonders des Herzens. Die Tiefe des Trichters variiert sehr und kann bis zu 10 cm betragen (34). Eine leichtere Form mit einer Trichtertiefe unter 7 cm sollte man nach OCHSNER und DE BAKEY (59) nicht als eine echte Trichterbrust bezeichnen. Der Trichtergrund ist abgerundet und weist im Durchschnitt einen Durchmesser von $1/2$ - 3 cm auf. (34).

Meßmethoden zur Feststellung der Trichtertiefe
und des sterno-vertebralen Durchmessers

Die Messung der Trichtertiefe kann man am liegenden Menschen bei maximaler Ausatmung vornehmen, indem man den Lotabstand von einer Horizontalen, die beide Außenränder des Trichters tangiert, bis zum Trichtergrund feststellt. Eine andere Meßmethode be-

steht in der Auffüllung des Trichters mit Wasser. Das Fassungsvermögen kann hierbei bis zu 500 ccm betragen (73), doch steigt es im allgemeinen nicht über 50 bis 170 ccm an. Unter 40 bis 50 ccm sollte



man nach SCHRÖCKSNADEL

Abb. 2

und PLATZGUMMER (73) auch hier nicht von einer typischen Trichterbrust sprechen, sondern eher von

einer Mulden- oder Rinnenbrust.

Eine wesentlich bessere und genauere Messung der sternalen Einziehung ergibt das seitliche Röntgenbild. Zur Markierung der Deformität gießt man dieselbe mit Gips aus (Abb. 2), oder legt durch



Abb. 3

die ganze Eindellung einen Bleistreifen (Abb.3). Der Abstand zwischen der Hinterfläche des Sternums und der Vorderfläche des Wirbelkörpers am tiefsten Punkt der Einziehung vermittelt einen Eindruck über den Grad der Eindellung.

Dieser sogenannte sterno-vertebrale Durchmesser kann verkürzt sein bis auf 2 bis 3 cm und darunter (11). Bei normalen, ausgewachsenen Männern liegt der Wert des Durchmessers um 19 cm (34). Als kompensatorischer

Ausgleich des zu geringen sterno-vertebralen Abstandes ergeben sich Zunahmen des anterioren - posterioren Durchmessers in den Mamillarlinien sowie des transversalen Durchmessers des Thorax. Auch der vertikale Durchmesser ist gewöhnlich durch einen Zwerchfelltiefstand vergrößert (34), sodaß es nicht zu einer Volumeinschränkung der Thoraxhöhle kommt, sondern lediglich zu einer Verlagerung der Brustorgane durch die skelettale Deformität. Bei tiefster Inspiration - besonders deutlich, wenn man den Patienten auffordert die Nase zuzuhalten - nimmt der sterno-vertebrale Durchmesser noch beträchtlich ab. Es ist daher zweckmäßig die Messung bei tiefster Inspiration vorzunehmen, denn erst in diesem Zustand kann man ein wirkliches Bild über die tatsächliche Trichtertiefe sich verschaffen. Bei unseren 29 Patienten lagen die Werte des sterno-vertebralen Durchmessers vor der Operation zwischen 1,4 und 12,3 cm

Die subjektiven Beschwerden der Patienten

I. Psychische Symptome

Eine erstaunliche Tatsache ist die oft große Diskrepanz zwischen der äußeren Erscheinung der Patienten und ihren subjektiven Beschwerden. Bei vielen ausgeprägten Formen der Trichterbrust klagen die Patienten über erstaunlich wenige Beschwerden (66, 15, 57, 89, 90), und ihre Auffassung geht vielmehr in die Richtung einer Dissimulation (11). Es ist von besonderer Wichtigkeit auf die psychischen Symptome der Patienten hinzuweisen, da diese gern gegenüber den anderen Symptomen in den Hintergrund gestellt und als nicht bedeutend abgetan werden. Doch belasten gerade diese Beschwerden die Patienten oft viel mehr als all die anderen und gar zu leicht wird in ihnen der Eindruck erweckt, daß man ihre Klagen nicht für ernst nimmt. Bei einem Säugling oder Kleinkind ist dies noch ohne Bedeutung, doch mit zunehmendem Alter kommt dann das Wissen um die Mißbildung, und die Patienten werden oft scheu, zurückhaltend, ja sogar richtige Eigenbrödler.

Sie vermeiden mit anderen Menschen zusammen baden zu gehen oder zu turnen, und werden so auch leicht zu bespotteten und geneckten Wesen ihrer Umgebung. Ja selbst robuste Männer leiden dann unter Minderwertigkeitsgefühlen und bedauern nicht selten, daß in ihrer Kindheit keine Korrektur der Deformität vorgenommen worden ist.

II. Pulmonale - cardiale - gastrointestinale

Symptome

Bei Säuglingen und Kleinkindern fehlen für gewöhnlich die subjektiven pulmonalen, cardialen und gastrointestinalen Symptome und erst mit zunehmenden Alter manifestieren sich die Krankheiterscheinungen. Dabei ist es nicht selten, daß erst nach dem 20. Lebensjahr die ersten Beschwerden auftreten. Bei Kindern mit Trichterbrust fällt den Eltern und Lehrern, wenn sie einen Vergleich ziehen zu den Altersgenossen der kleinen Patienten, eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit und eine schnelle Ermüdbarkeit auf.

Oft werden diese Erscheinungen dem Patienten so recht erst nach der Operation bewußt, wenn er sich auf einmal viel lebensfrischer und agiler fühlt. Vor der Operation hatte man sich gar nicht so mit diesen Symptomen befaßt und besonders auch nicht daran gedacht, daß die Trichterbrust die Ursache derselben sein könnte. Man bezeichnete eben den Patienten als ein etwas schwächliches Kind und unterstützte seine Forderungen nach Fernbleiben von Sport und Spiel. Bei älteren Kindern und Erwachsenen treten als häufigste Symptome auf: Husten, Dyspnoe, Tachycardie, Unregelmäßigkeiten in der Pulsfrequenz, Herzklopfen, Stechen und Druck in der Herzgegend, Herzbeklemmung, ja sogar Aussetzen der Herzaktion, bei Anstrengung Cyanose, Schwindelanfälle, rasche Ermüdbarkeit, Leistungsschwäche, Hypästhesien der linken Schulter und des linken Arms, Nervosität, Reizbarkeit, Appetitlosigkeit, Erbrechen, verzögerte Gewichtszunahme und Entwicklungsstörungen (7, 10, 11, 13, 28, 29, 34, 37, 40, 47, 48, 49, 50, 57, 59, 62, 60, 68, 74, 77, 80, 81, 88, 89, 90). Diese Symptome

können so ausgeprägt sein, daß erwachsene Patienten frühzeitig arbeitsunfähig sind und dann für den Rest ihres Lebens als Invaliden angesehen werden. Die pulmonalen Symptome sind meist viel quälender als die cardialen, obwohl letztere in fortgeschrittenen Fällen zum Tode führen können (48). So sind in der Literatur Fälle beschrieben, da Patienten unter dem Zeichen einer Dyspnoe starben, sich dann aber bei der Obduktion außer der Trichterbrust kein krankhafter Befund ergab (63). Die alte Anschauung von der Harmlosigkeit der Trichterbrust bei Fehlen von Symptomen (21) ist wohl bei den meisten Patienten nicht aufrecht zu erhalten. Treten einmal bei älteren Trichterbrustträgern Symptome auf, so sollten diese nicht wie es leider häufig - wohl aus Unkenntnis heraus, daß die Trichterbrust subjektive Symptome der cardio-respiratorischen sowie der gastrointestinalen Systeme macht, - geschieht, als eine Erscheinung des zunehmenden Alters oder der Abnutzung des Körpers betrachtet und behandelt werden, sondern als sekundäre Manifestationen dieser Brustkorbdeformität und eine zweckmäßige Behandlung eingeleitet werden.

Objektive Symptome

I. Des Respirationstraktus

Bei den objektiv feststellbaren Krankheitserscheinungen treten die hartnäckigen und oft rezidivierenden Infektionen der oberen Luftwege in den Vordergrund (34, 37, 40, 47, 48, 50, 74, 89, 90). Auch bei unseren Patienten traten derartige Affektionen anamnestisch am häufigsten auf. Dabei besteht meistens ein, für den Patienten quälender und lästiger Husten, den LESTER (48) als "ineffectual cough" bezeichnet. Die mangelnde Ventilation der Lunge und abgknickte Bronchien werden für die Infektionsbereitschaft verantwortlich gemacht. Dabei zeigen die am wenigsten respiratorischen Anteile der Lunge die größte Anfälligkeit für Infektionen, und hier liegt die Stelle der maximalsten Disposition in den "subapikalen Partien" (35). Jedoch dürfte die Hauptursache darin liegen, daß die Patienten auf Grund einer eingeschränkten Beweglichkeit des Zwerchfells nicht richtig abhusten können und es so zu keiner genügenden Entleerung

der Bronchien kommt (48, 47) und daher langdauernde Pneumonien und chronische Bronchitis auftreten. Ein weiteres respiratorisches Symptom ist eine laute "sterterous" Atmung, die sich besonders beim Schlafen verstärkt (50). Die immer wieder auftretende Dyspnoe muß wohl mehr als ein cardiales Symptom, oder als Folge einer Magenverlagerung nach oben und hier dadurch bedingten Einengung des Thoraxvolumens, oder aber auch als Disfunktion infolge einer Vaguskompression im Mediastinum (59, 68) gedacht werden, und weniger als ein pulmonales Symptom. Bei der 10 1/2jährigen Patientin R. R. (Krankenblatt des Landkrankenhauses Coburg Nr. 955/1955, für dessen Überlassung ich Herrn Dr. med. W. D i e z e l , Direktor des Landkrankenhauses Coburg, und Herrn Privatdozent Dr. med. habil. H. S c h m i d t , Chefarzt der Medizinischen Abteilung des Landkrankenhauses Coburg hiermit danke) wurde anlässlich einer Röntgenkontrolle in der Lungenfürsorgestelle ein linksseitiger Spontanpneumothorax mit Begleiterguss bei Trichterbrust festgestellt. Daraufhin erfolgte am

27. 1. 55 die Einweisung in das Landkrankenhaus Coburg zur stationären Behandlung. Zur Anamnese der Patientin ist zu sagen, daß die Eltern und vier Geschwister gesund sind. In der Familie sind keine Erbkrankheiten oder eine derartige Thoraxdeformität bekannt. Die Patientin wurde mit 1 1/2 Jahren stationär wegen einer Hüftgelenkserkrankung behandelt. Mit neun Jahren hatte sie einen Kieferprozeß, und mit zehn Jahren war sie an Keuchhusten erkrankt. Sonst sei die Patientin nie ernsthaft krank gewesen und habe sich immer wohl gefühlt. Seit 1. 1. 1955 klagt die Patientin über stärkeren Husten und zeitweiligen Stechen in der linken Brusthälfte. Dabei habe der Appetit nachgelassen, und sie habe etwas an Gewicht abgenommen. Der Hausarzt wies daraufhin das Mädchen zur Röntgenkontrolle in die Lungenfürsorgestelle ein. Bei der Aufnahme im Krankenhaus ergab sich folgender klinischer Befund: Reduzierter Ernährungszustand, doch im allgemeinen ein dem Alter entsprechender Allgemeinzustand. Kein Anhalt für eine Dyspnoe und eine Cyanose. Keine tastbaren Drüenschwellungen. Der Kopf war allseits

frei beweglich. Die Tonsillen waren geringgradig hypertroph, der Rachenring sonst aber reizlos. Die äußere Betrachtung des Thorax zeigte, daß die linke Thoraxhälfte bei der Atmung deutlich nachhängt. Außerdem bestand eine erhebliche Trichterbrust. Die Perkussion der Lungen ergab über der ganzen linken Brusthälfte einen tympanitischen Klopfschall. Rechts war ein voller Klopfschall ohne Unterschiede vorhanden. Das linke Zwerchfell war tiefstehend und unverschieblich. Das rechte zeigte normalstehende Grenzen und eine gute Verschieblichkeit. Bei der Auskultation war links hinten ein ganz leises, fortgeleitetes Atemgeräusch zu hören, während vorne links keinerlei Atemgeräusch zu erfassen war. Hinten links auch ob und zu ein mit der Pulsation synchrones Reiben. Rechts ergab sich ein normales Atemgeräusch. Der Herzbefund war normal. In den Ableitungen des Elektrokardiogramms zeigte sich außer einer Sinustachycardie und Anzeigen einer geringen Linksverlagerung kein pathologischer Befund. Das Abdomen war weich, die Leber war für ein bis zwei QF zu

tasten, die Milz war nicht vergrößert. Bei der Röntgendurchleuchtung zeigte die linke Lunge einen totalen Pneumothorax. Im linken Sinus bestand ein nicht ganz zwei QF hoher Erguß, der besonders nach Hinten sich ausdehnte. Das linke Zwerchfell stand im Liegen tief und das Herz war gering linksverbreitert. Bei der seitlichen Durchleuchtung trat deutlich die erhebliche Eindellung des Brustbeins auf. Die Wirbelsäule zeigte im ganzen eine leichte Skoliose.

Nach wiederholtem Absaugen von Luft in der linken Thoraxhälfte entfaltet sich die linke Lunge gut. Sodas schon nach etwa drei Wochen nur noch ein schmaler Restpneumothorax in der Spitze nachweisbar ist. Die Patientin fühlt sich wohl und ist beschwerdefrei. Bei einer erneuten Untersuchung am 23. 2. 55 ergibt sich bei der Perkussion der linken Thoraxhälfte erneut ein stark tympanitischer Klopfeschall. Bei einer Lungenfernaufnahme besteht wieder ein totaler Pneumothorax der linken Lunge. Von der Patientin wurden in dieser Zeit keinerlei Schmerzen angegeben und ein ständiges Wohlbefinden geäußert.

Nach abermaligem Absaugen von Luft kommt es zu einer fast völligen Entfaltung der Lunge. Bei der Entlassung am 6. 4. 55 besteht nur noch über der linken Lungenspitze etwas tympanitischer Klopfeschall. Die Patientin fühlt sich vollkommen beschwerdefrei. Bei einer erneuten stationären Aufnahme wegen Scarlatina ab 21. 7. 56 ergibt die Lungenuntersuchung keinen pathologischen Befund. Das Herz scheint etwas nach links verdrängt. Eine erneute Elektrokardiogramm-Untersuchung ergibt ein linkstypisches EKG, Tachycardie und Anzeigen einer aurikulären Reizleitungsstörung.

II. Cardio- zirkulatorische Symptome.

Als objektiv auffallendste cardiale Erscheinung darf man das häufig vorkommende

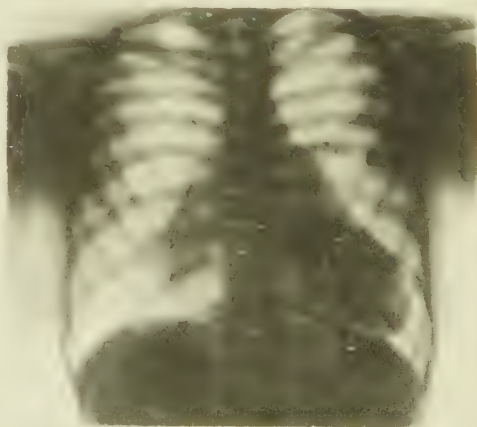


Abb. 4

systolische Geräusche bezeichnen, dessen Maximum manchmal über der Mitralgegend liegt und daher oft zu der Diagnose Mitralvitium verleitet (47, 48, 59). Durch die Linksverlagerung und Rotation des Herzens entspricht das Geräusch meist nicht der Mitralis, sondern der nach vorne gedrehten rechten Herzhälfte. Bei der auskultatorischen Untersuchung des Herzens sind außer dem oben erwähnten Geräusch Tachycardie, Arrhythmie und Extrasystolie die häufigsten Befunde. Bei der Perkussion des Herzens wird oft von einer Vergrößerung des Herzens nach links gesprochen, oder gar ein Cor bovinum diagnostiziert.

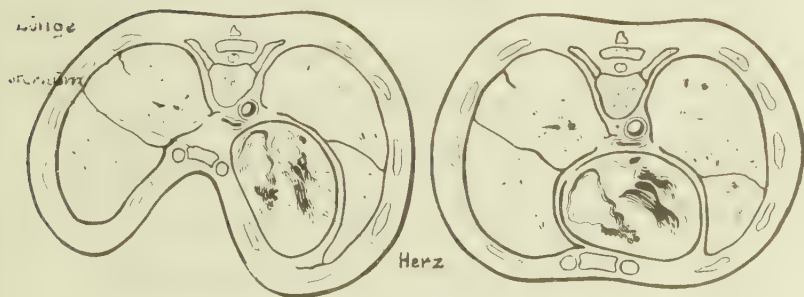


Abb. 5

(nach OCHSNER und DE BAKKEY)

Die abnormalen Herzgrenzen beruhen aber meist nur auf einer Linksverdrängung des Herzens, welche durch das zurückverlagerte Sternum hervorgerufen wird. Eine Vorstellung über die Verlagerung des Herzens durch die Skelettdeformität geben die

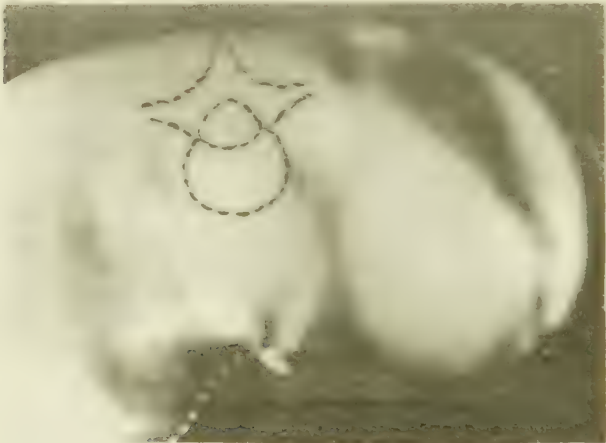


Abb. 6

Röntgenaufnahme des Thorax (Abb. 4), sowie die schematische Darstellung (Abb. 5) und die Transversalschichtaufnahme in Höhe der tiefsten Einziehung (Abb. 6). Das Herz kann durch die Verdrängung bis in die linke paravertebrale Rinne zurückverlagert sein (29, 57). Die Herzspitze berührt in manchen

Fällen in der mittleren Axillarlinie die Brustwand (60, 62, 68, 77). Bei extremer Linksverlagerung des Herzens kommt es auch gelegentlich zu einer Verschiebung des gesamten Mediastinums nach links, sodaß in der linken Hälfte des Thorax neben dem verdrängten Herzrand lufthaltiges Lungengewebe im Röntgenbild sichtbar ist.

Kann das Herz nicht nach der Seite ausweichen, so entsteht durch die Zurückverlagerung des Sternums eine Kompression desselben, wobei besonders die rechte Herzhälfte betroffen wird. Bei einer Sektion zeigte sich dabei eine Eindellung der Facies sternocostalis des Herzens und damit des rechten Vorhofes von anterior nach posterior. Das Lumen des linken Vorhofes war dabei verengt (27). Die Symptome bei einer Kompression des Herzens sind viel häufiger, als die Symptome bei einer Linksverdrängung. Sie sind außerdem proportional dem Druck des Sternums auf das Herz und können einen Patienten bettlägerig machen oder gar zum Tode führen (48, 47).

III. Gastrointestinale Symptome.

Die häufigste Erscheinung des gastrointestinalen Systems bei Trichterbrust ist die Dysphagie, welche durch Kompression des Oesophagus hervorgerufen wird (59). Erhebliche Ernährungsschwierigkeiten können damit verbunden sein, und diese Patienten zeigen oft ein deutliches Untergewicht. Bei einer unserer Patientinnen bestanden vor der Operation derartige Schluckbeschwerden, daß sie nie mehr als ein halbes Brötchen ohne heftige Beschwerden herunterzuschlucken konnte. Auch ein häufiges, oft ganz unregelmäßiges Erbrechen tritt bei Trichterbrustträgern auf (50). Die Baucheingeweide selbst sind manchmal durch den Druck in ihrer Lage verändert. Hierfür ist sicherlich der Zwerchfelldruckstand verantwortlich zu machen (40). So kann die Leber tief abwärts aus dem Hypochondrium verdrängt sein und zeigt dann an umschriebenen Stellen ihrer Oberfläche Druckatrophien und Kapselfibrose. Dabei kann es zur Ersatzhypertrophie des rechten Lappens kommen. Auch eine Verlagerung und eine damit einhergehende Erweiterung des Magens sind bekannt (59, 34, 17).

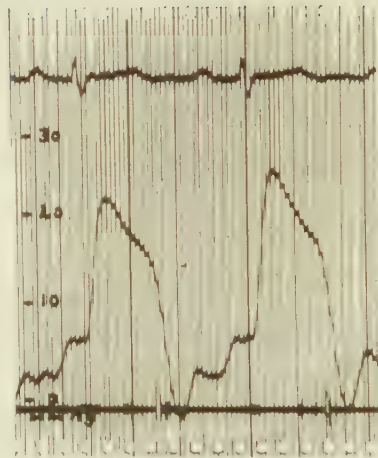
Über die Beeinträchtigung einer Schwangerschaft bei Trichterbrustträgerinnen ist nichts Nachrichtliches bekannt und selbst bei erheblicher Trichterbrust soll eine Schwangerschaft komplikationslos verlaufen (16).

IV. Die Lungenfunktionsprüfung bei Trichterbrust.

Bei 25 % aller Trichterbrustträger besteht eine Verminderung der Vitalkapazität (7, 41, 47, 48, 74). Ergibt die Lungenfunktionsprüfung eine beträchtliche Erhöhung des Residualvolumens, so läßt dies auf ein funktionelles Emphysem schließen. Wir haben bei 21 unserer 29 Patienten die Lungenfunktionsprüfung vor der Operation durchgeführt, und fanden dabei nur in 8 Fällen pathologische Befunde. Bei 4 Patienten fand sich eine Herabsetzung der Vitalkapazität. Dagegen bestand bei 2 Patienten eine Erhöhung der Luftvolumina. Bei einem 17jährigen Patienten bestand eine Erniedrigung der Sauerstoffsättigung, bei einem 10jährigen Mädchen ein Bronchospasmus, der sich nach Aludrin löste.

V. Befunde des
Herzkatheterismus
bei Trichterbrust.

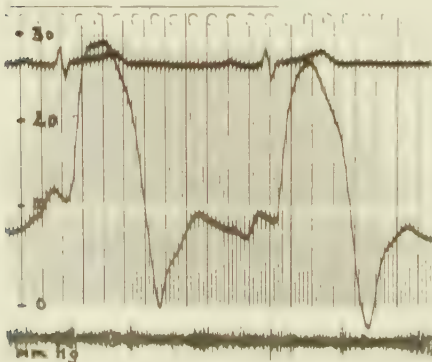
Beim Herzkathe-
terismus findet
sich gewöhnlich
eine Vergrößerung
des rechten Vor-
hofes und des
rechten Ventrikels.



Trichterbrust

Abb. 7

Dabei ist die Aus- (Aus der Med. Klinik Erlangen)
flußbahn des rechten Ventrikels wesentlich verlängert.



Perikarditis constrictiva

Im rechten Vor-
hof besteht eine
deutliche Druck-
erhöhung, was für
eine Einfluß-
stauung zum rech-
ten Ventrikel hin,
spricht. Der Druck
im kleinen Kreis-

Abb. 8

(Aus der Medizinischen Klinik Erlangen)

lauf und der systolische Druck im rechten Ventrikel sind dabei nur mäßig erhöht. Im Ganzen gesehen zeigt die Druckablaufkurve des rechten Ventrikels bei Trichterbrustträgern (Abb. 7) eine gewisse Formverwandtschaft mit der Druckkurve einer Pericarditis constrictiva (Abb. 8)(1, 33, 38, 48, 62, 77, 88). Die Thoraxdeformität behindert dabei die enddiastolische Füllungsphase der rechten Kammer. Bei 11 unserer Patienten zeigten sich diese pathologischen Veränderungen des Druckablaufes. Bemerkenswert scheint doch, daß bei einer 18jährigen Patientin mit einer scheinbaren Flachbrust ähnliche Veränderungen in der Druckkurve des rechten Herzens gefunden wurden. Der Herzkatheterismus erbrachte bei ihr den Nachweis für das Vorliegen einer Beeinflussung der diastolischen Phase mit diastolischem Druckanstieg. Auf Grund dieses Befundes wurde bei dieser Patientin die Operation vorgenommen, wobei sich herausstellte, daß das caudale Sternumende mit den Rippenknorpeln VI - VIII dornartig nach dorsal auf das Herz drückte.

VI. Die Abweichungen des Elektrokardiogramme.

In den häufigsten Fällen zeigt das Elektrokardiogramm eine Rechtsabweichung der Herzachse (64 %), und nur bei 25 % eine Mittellage und in 11 % der Fälle eine Quer- oder Linkslage (72). Fast in jedem Fall wird eine Tachycardie und in manchen Fällen auch Sinus- und Rechtskammerextrasystolie gefunden. Manchmal bestehen auch Anzeichen einer Reizleitungsstörung. Neben der Veränderung der Vorhofzacke ist am auffallendsten die gekerbte und negative T-Zacke (18, 72). Im jugendlichen Alter können negative T-Zacken ja physiologisch sein und deuten auf ein "juveniles Flattern" hin, das bei 60 % aller gesunden Kinder gefunden wird. (18). Der Druck des Sternums auf das Herz kann im Elektrokardiogramm die gleichen Erscheinungen hervorrufen, wie sie uns bekannt sind bei ausgedehnter Lungenembolie, Ischämie oder sekundärem Verschuß der Coronargefäße (18). Bei ungefähr 25 % der Trichterbrustträger besteht eine vegetative Dystonie, die möglicherweise eine ektoptische Reiz-

bildung durch Druck des Sternums auf den rechten Vorhof und den rechten Ventrikel ist. Bei 13 unserer 29 Patienten zeigte Elektrokardiogramm pathologische Abweichungen. Bei 5 Patienten bestand eine beginnende Rechtsinsuffizienz, und eine Überlastung beider Vorhöfe. In 5 Fällen ergab das Elektrokardiogramm eine auriculäre und ventrikuläre Reizleitungsstörung rechts und in einem weiteren Fall bestand ein inkompletter Rechtsschenkelblock. Zwei weitere Fälle zeigten außer den Anzeichen einer starken Verlagerung des Herzens keine Besonderheiten. Die Abnormalitäten des Elektrokardiogramms bei Trichterbrust sind sehr schwer zu erklären und können bedingt sein durch die Raum- und Lageverhältnisse des Herzens, sowie durch die leptosome und asthenische Konstitution und die vegetative Dystonie der Patienten. (18, 72). Die Abweichungen können zu irreführenden Diagnosen verleiten, besonders wenn noch präcordialer Schmerz besteht. Auch hier sollte der Elektrokardiogrammbefund nur ein Hilfsmittel in der Findung der Diagnose sein, und nicht der alleinige Beweis für das krankhafte Geschehen.

VII. Die Lungentuberkulose bei Trichterbrust.

Von mehreren Autoren wird immer wieder das Auftreten von Lungentuberkulose bei Trichterbrustträgern angeführt (34, 37, 60, 74). Die Entstehung einer Tuberkulose auf Grund der Infektionsbereitschaft der Lungenpartien ist durchaus in Erwägung zu ziehen, doch darf man wohl eher annehmen, da die Veröffentlichungen dieser Autoren aus früheren Zeiten stammen, daß die mangelhaften hygienischen Verhältnisse und eine unzureichende Diagnostik zu diesen Befunden geführt haben.

Die konservative Behandlung.

Heute wird allgemein die konservative Behandlung als erfolglos betrachtet. Bei leichteren Fällen jedoch sollte sie einer operativen Behandlung vorgezogen werden (59). Selbstverständlich wird man nicht mehr die alten Behandlungsmethoden, wie mittels Ventilsaugpumpe über dem Trichter, oder Auskleben des Trichters mit Heftplasterstreifen, um daran einen

Zug anzusetzen, vornehmen (15, 17, 34), sondern zweckmäßige, orthopädische Atemgymnastik betreiben. Dabei legt man die flachen Hände an beide Seiten des Thorax und komprimiert diesen. Der Patient wird dabei zu tiefer Expiration veranlaßt (15, 34, 73). Es ist besonders zu beachten, daß falsch geleitete Atemübungen eher den Trichter vertiefen können; denn Progredienz der Deformität und paradoxe Einziehung des Sternums stehen in direkter Abhängigkeit. Auch die Beseitigung eines mechanischen Hindernisses der Atemwege führt bisweilen zu einer Besserung des Leidens. Eine geringgradige Trichterbrust kann sich unter Umständen von alleine bessern, doch ist dies nur leider selten der Fall, und auch schwierig vorauszusagen wann dies der Fall sein wird. Haltungsübungen und orthopädisches Turnen sind auf jeden Fall angezeigt, um allein schon einem progredienten Haltungsverfall, und damit eine Begünstigung für das Fortschreiten der Deformität einhaltzugebieten.

Die operative Behandlung

I. Die Indikationsstellung zur Operation

Die Erfolglosigkeit der konservativen Behandlung, sowie die subjektiven und objektiven Symptome begründen die Indikationsstellung zur Operation. An erster Stelle stehen hier die Störungen von Seiten des cardio-respiratorischen Systems (1, 9, 10, 11, 33, 42, 43, 57, 59, 63, 64, 68, 74, 75, 88, 89, 90). Werden auch anamnestisch noch keine subjektiven Beschwerden angegeben und lassen sich dabei objektiv auch noch keine erheblichen ventilatorischen und zirkulatorischen Störungen finden, so sollte man doch operieren; denn ist erst einmal ein irreversibler Schaden aufgetreten, so verschlechtert sich beträchtlich die Prognose für eine restitutio ad integrum (44, 64, 74). Eine immerwieder erwähnte Anpassungsfähigkeit der Thoraxorgane an die veränderten Raum- und Lageverhältnisse mag scheinbar der Fall sein, doch zeigt die günstige postoperative Entwicklung des vorher beschwerdefreien Patienten, daß er die Grenzen der Anpassungsfähigkeit auch bei tatsächlichem

Wohlbefinden schon überschritten hatte. Bei älteren Patienten ist das Auftreten von Beschwerden von Seiten des Herzens und der Lunge eine absolute Indikation zur operativen Behandlung (77). Hier ist jedoch eine individuelle Entscheidung durchaus angebracht und genaueste klinische Untersuchungen vorher nötig, um nicht etwa manifestierte organische Leiden zu übersehen (26). Sind Anzeichen von organischen Störungen vorhanden, so muß man in diesem Falle von einer inoperablen Trichterbrust sprechen (75, 80).

Die Progredienz der Deformität, deren Nachweis durch halbjährige Messungen des Abstandes zwischen tiefster Eindellung und Wirbelkörpervorderkante erbracht wird, sollte im Säuglings- und Kindesalter stets eine Indikation zur Operation sein (43,77). Auch sollte stets eine starke Deformität als solche zur Wiederherstellung normaler Thoraxkonturen auffordern. Wird bei Säuglingen und Kindern ein zunehmender Haltungsverfall mit Verstärkung der Brustkyphose beobachtet, so rechtfertigt dies schon wegen der Gefahr von Spätschäden

ein operatives Vorgehen.

Über eine Indikation aus rein kosmetischen und psychologischen Gründen herrschen sehr geteilte Meinungen (9, 11, 43, 49, 63, 64, 74, 80, 90). Von den meisten Autoren wird eine Operation aus diesen Gründen bejaht (9, 11, 40, 49, 63, 74). Besonders bei Frauen sollte man im Hinblick auf die bei diesem Geschlecht auftretenden psychologischen Erscheinungen beim Vorhandensein einer starken Deformität eine operative Behandlung aus kosmetischen Gründen in Erwägung ziehen, und nicht der Meinung zustimmen, daß die Brustentwicklung die Deformität verdeckt (43). Zusammenfassend kann man wohl sagen, daß eine strenge Indikation zur Operation gegeben ist:

1. Bei Säuglingen mit starker Deformität.
2. Bei Säuglingen mit Neigung zur Progredienz und paradoxer Sternumeinziehung.
3. Bei Kindern und Jugendlichen mit starker Deformität und Symptomen.
4. Bei Erwachsenen mit Symptomen.
5. Bei zunehmendem Haltungsverfall und Verstärkung der Brustkyphose.

II. Zeitpunkt der Operation

Der günstigste Zeitpunkt für die Operation vorausgesetzt man kann ihn wählen, ist das 4. - 6. Lebensjahr, da zu dieser Zeit noch eine gute Formbarkeit des skelettalen Thorax erreicht werden kann. In diesem Alter ist die Verträglichkeit für das belastende Operationsverfahren am größten (33, 47, 48, 64, 66, 75, 80, 89, 90), und ebenfalls besteht in diesem Lebensabschnitt die Möglichkeit einer schnelleren Regeneration des Knorpels und einer geringeren Rezidivgefahr. GARNIER (49, 19) spricht von der besten Operationsmöglichkeit in der "Zweiten" Kindheit und schließt damit das 4. - 8. Lebensjahr ein. Die amerikanischen Autoren geben keine Begrenzung für die günstigste Operationsmöglichkeit an und nehmen bereits an Säuglingen bis herunter zum 3. Lebensmonat eine, wenn auch den geringeren Eingriff nach BROWN vor (14, 31, 40, 43, 47, 48, 49, 50, 63, 66). Selbstverständlich ist bei besonders schwerer Ausprägung des Leidens ein operatives Vorgehen im Säuglings- oder frühem Kindes-

alter angezeigt, jedoch sollte man vor dem ersten Lebensjahr nicht operieren, da in diesem Lebensalter für gewöhnlich noch keine Symptome vorhanden sind und ein Eingriff in späteren Jahren von nicht größerem Ausmaße ist, als er vorher nötig gewesen wäre. Der postoperative Verlauf ist bei Säuglingen weitaus riskanter als bei jüngeren Kindern. Bei Säuglingen unter 11 bis 12 Monaten bestehen noch gewöhnlich Störungen der Luftwege, die Hypoplasie des Larynx, congenitaler Stridor und Hypertrophie des Lymphgewebes, sodaß primär erst diese Leiden beseitigt werden müssen, bevor die Trichterbrust angegangen wird (31, 50). Das Auftreten solcher Störungen ist ein Grund für die Verschiebung der Operation in ein späteres Lebensalter. Auch ist stets zu bedenken, daß bei Säuglingen allein durch eine strenge Atemgymnastik manchmal eine Besserung der Deformität erzielt werden kann, sodaß eine frühzeitige Operation den Organismus nur unnütz belasten würde.

Bei Jugendlichen und Erwachsenen ist ein operatives Vorgehen durchaus möglich, sollte jedoch

nur vom Vorhandensein schwerer Symptome abhängig gemacht werden. Manche Autoren fordern sogar erst nach dem 10. bis 14. Lebensjahr den operativen Eingriff, da zu diesem Zeitpunkt eine vollständige Fixierung des knöchernen Thorax vorliege und eine etwaige nachträgliche Deformierung durch Verdrehung oder Verbiegung des Sternums ausgeschlossen sei (11, 61). Der älteste Patient ist in der Literatur mit 40 Jahren beschrieben worden. Bei ihm gelang jedoch eine Korrektur nur zu 75 % (47). Unsere 29 operierten Patienten waren zwischen 9 Monaten und 28 Jahre alt. Abschließend kann man wohl sagen, daß die Frühoperation wegen der leichteren Erträglichkeit, der schnelleren Wiederherstellung der Stabilität der Brustwand, sowie der günstigeren Beeinflussung der Herz- und Kreislaufveränderungen der Spätoperation unbedingt vorzuziehen ist. Auch zur Abwendung einer frühzeitigen Invalidisierung der Patienten auf Grund schwerer cardio-respiratorischer Störungen ist unbedingt zu einem operativen Vorgehen im Kindesalter zu raten.

III. Die Operationsmethoden

Seit der ersten Operation durch L. MEYER (59) im Jahre 1911 sind mehrere Operationsmethoden entwickelt worden, und bereits eingangs im geschichtlichen Teil dieser Arbeit erwähnt worden. Man konnte sich noch nicht auf ein Verfahren einigen, und kommt bei einer Einteilung zu vier grundlegenden Methoden, die von den einzelnen Chirurgen mit mehr oder weniger kleinen Abänderungen angewandt werden.

1. Das sogenannte kleine Verfahren nach BROWN (10), das bei Säuglingen und Kleinkindern mit geringer Deformität oder paradoxer Atmung von manchen Chirurgen bevorzugt wird. (16, 31, 40, 43, 47, 48, 50). Dieses Operationsverfahren soll als präventivoperation die Progredienz und Fixierung einer zunächst noch geringgradigen Trichterbrust verhüten.

Technik: Kurzer Vertikalschnitt über der Corpus-Xiphoidverbindung, und danach Freipräparierung des Processus xiphoideus und Ablösung desselben vom Corpus sterni.

Scharfe Durchtrennung des Ligamentums substernale, dagegen aber stumpfe Lösung der seitlichen Zwerchfellverwachsungen.

Dieses Verfahren hat den Vorteil einer kurzen Operationsbelastung für die kleinen Patienten. Die Nachteile dieser Methode überwiegen aber bei weitem diesen Vorteil; denn im Bereich der Durchtrennungslinie des Ligamentums kann es zu erneuten Verwachsungen und Schrumpfungen kommen, sodaß das Sternum wieder nach einwärts gezogen wird und die kleinen Patienten dann mit einem ausgedehnteren Verfahren nachoperiert werden müssen. (9, 29, 31, 55, 57, 61, 63, 64, 66).

2. Ein ausgedehnteres Verfahren mit Hebung des nach dorsal verbogenen Sternumanteiles nach Resektion der angrenzenden Knorpel und querer Durchtrennung des Sternums in Höhe des 2. Inter-costalraumes, wie es schon 1933 in etwas abgeänderter Form von MATHIEU (17, 42) und 1939 von OCHSNER und DE BAKEY (59) und BROWN (10) sowie später von LESTER (47, 48) angegeben wurde. Dieses Verfahren in seinen Grundzügen darf wohl als das

meist angewandeste angesehen werden (4, 6, 7, 10, 12, 14, 19, 20, 26, 30, 33, 40, 47, 48, 49, 59, 50, 53, 55, 63, 66, 74, 75, 78, 89, 90).

Technik: Die Schnittführung wird in einem vertikalen Medianschnitt von der 2. Rippe bis ungefähr 5 cm unterhalb des caudalen Sternumendes durchgeführt.

Bei einem Mädchen sollte jedoch stets ein querer, submam-märer Schnitt (Abb. 9) aus kosmetischen Gründen vorgezogen

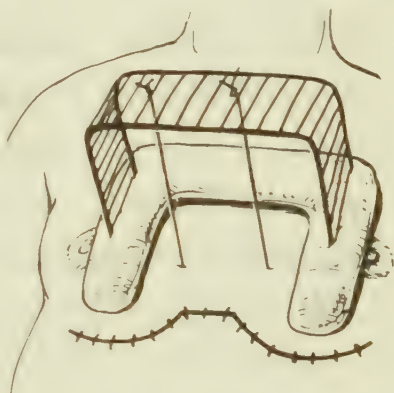


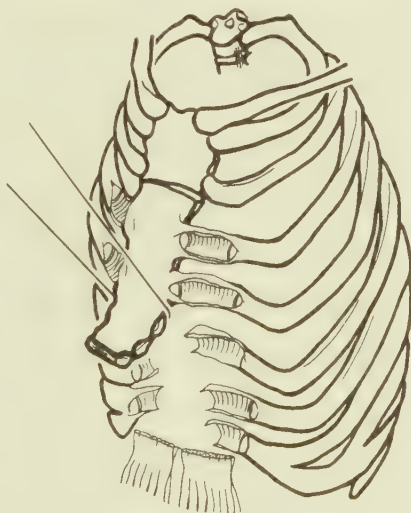
Abb. 9

werden, und der

Medianschnitt nur bei männlichen Patienten durchgeführt werden. Nach Zurückpräparieren der Brustmuskulatur wird von unten her bis zum oberen Ende der Deformität beidseits jedes Knorpelsegment sorgfältig subperiostal reseziert. Meist betrifft dies die Knorpelsegmente der Rippen 3 bis 8 (Abb. 10).

Die Länge des zu entfernenden Knorpels hängt ab von der Art der Deformität, sollte aber im Durchschnitt 2 cm betragen. Bei mehr muldenförmigen Deformitäten mit einer großen horizontalen Ausdehnung muß oft auch noch ein kleines Stück

der knöchernen Rippe mit rezeziert werden. Die Periostschläuche sollen stets möglichst ganz erhalten bleiben, da sie für die weitere



Ernährung des Sternums und

Abb. 10

für die Regeneration von großer Bedeutung sind. Das Sternum wird nun in Höhe des 2. Interkostalraumes unter Erhaltung, der als Scharnier dienenden hinteren Periostlamelle, mittels einer Luerzange

oder einer Säge keilförmig durchtrennt. Eine zusätzliche Längsspaltung des Sternums sollte nur bei Unebenheiten desselben, wie Mulden- oder Rinnenbildung in der Frontalebene, vorgenommen werden. Mehrere Querosteotomien sind einer Ausgleicheung des Sternums dienlich (50). Daraufhin Ablösung des Processus xiphoides vom Corpus sterni, sowie aller derben und straffen Verwachsungen am caudalen Sternumende - das sind: Perichondrium V - VIII, die entsprechenden Intercostalgebilde, der M. transversus thoracis und eventuell der M. transversus abdominis, sowie die Scheide des M. rectus abdominis. Zur endgültigen und vollkommenen Loslösung des Sternums ist noch die manuelle Ablösung der bindegeweblichen Verwachsungen an der Hinterfläche des Sternums nötig. Das nun völlig mobilisierte und angehobene Sternum, das aber durch die Periostschläuche und Intercostalgebilde II und III weiter an die Blutzirkulation angeschlossen ist, wird durch einen quer unter seiner Rückfläche durchgezogenen rostfreien Stahldraht (Abb. 10), der beidseits neben

der Medianlinie durch die Haut und Muskulatur geführt wird, an einer auf der vorderen Brustwand auf Watterollen gelagerten Drahtleiterbrücke in seiner Korrekturstellung befestigt (Abb. 9).

Zusätzlich werden an der Durchtrittsstelle des Drahtes durch die Haut auf dieser beidseits Stellschrauben aufgeklebt, damit eine Verschiebung des Drahtes in den Weichteilen, was ja durch die Atemexcursionen des Thorax gegeben wäre, vermieden wird. Eine Reizung der Weichteile durch eine dauernde Verschiebung des Drahtes kann zu üblen Nekrosen führen und einer descendierenden Infektion Vorschub leisten. Bei einer Loslösung oder einem Abriß des Drahtes an der Drahtleiter bilden die beiden Stellschrauben den letzten Halt des korrigierten Sternums. Obwohl man bei der Fixierung des Sternums in seiner neuen Lage mittels eines Stahldrahtes nicht für längere Zeit einen Fremdkörper subcutan versenken braucht, lehnen viele Chirurgen wegen der Infektions- und Rezidivgefahr diese Methoda ab (2, 6, 11, 13, 14, 39, 40, 43, 50, 54, 55, 63, 66, 78). Sie bevorzugen vielmehr

eine innere Stütze und benützen dazu einen umgedrehten Rippenspan des gleichen Patienten (48, 61) oder eines anderen Patienten (39) und legen diesen quer hinter das Sternum in Höhe der 4. und 5. Rippen. An den freien Rippenenden wird der Span mittels Draht fixiert. Auch die Anwendung eines Tibiaspanes in dieser Weise wurde beschrieben (67, 78). Doch weitaus mehr wird eine einfache Vernähung der Keilosteotomie oder des korrigierten Sternums mit den freien Rippenenden vorgenommen (4, 7, 13, 40, 29, 63, 66), und manchmal beides kombiniert oder zusätzlich zum Drahtzug. Eine Vernähung des Sternums und der Brustmuskel soll weiterhin den Halt unterstützen (14). Von dem Gebrauch von Kirschnerdrähten, die kreuzweise über das Sternum gezogen werden (7, 20, 75) wird wegen der Gefahr von Stichverletzungen an den inneren Organen abgeraten (70). BRANDT (6) führte durch Stichincision unterhalb des Schwertfortsatzes einen Küntschernagel ein, schlug ihn durch bis zum Manubrium, und führte so einen Halt des korrigierten Sternums herbei.

3. Die Mobilisation des Trichters und Re-

konstruktion der Brustwand durch verschiedene Längs- und Querincisionen am Sternum und Querincisionen an den angrenzenden Rippen (13, 29, 89, 90) (Abb. 11). Bei älteren Patienten bleiben nach ausgedehnten

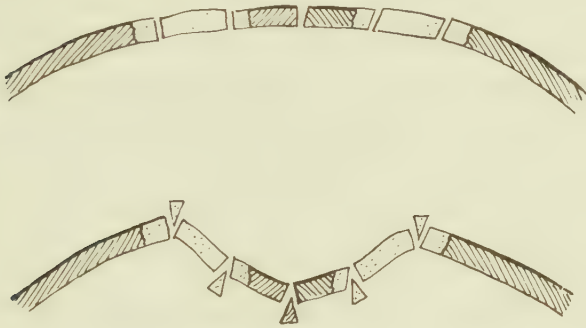


Abb. 11

Rippenknorpelresektionen in einzelnen Fällen kleinere, etwas nachgiebigere Bezirke im Sternumbereich zurück, deshalb sollte dort dieses Verfahren angewandt werden, bei dem das Sternum und die Rippenknorpel ohne große Resektion durch kleine Keilexcisionen mobilisiert werden.

Technik: Vertikaler Medianschnitt vom Angulus Ludovicii bis unterhalb des Schwertfortsatzes. Nach Zurückpräparieren der Brustmuskulatur wird der

Trichter freigelegt und durch Einschnitt in der Linea alba der Processus xiphoideus exstirpiert. Daraufhin sorgfältige Lösung der Verwachsungen zwischen Zwerchfell und Sternum. Das Brustbein wird nun der Länge nach mittels des LEB'schen-Meissels oder einer Säge bis zur 3. Rippe, oder in schweren Fällen bis zur 2. Rippe gespalten. An der oberen Begrenzung des Trichters wird es quer durchtrennt, sodaß eine T-förmige Osteotomie entsteht. Ist das Brustbein an dieser Stelle sehr stark gekrümmt oder geknickt, so empfiehlt es sich diese Querdurchtrennung in Form einer Keilosteotomie durchzuführen. Die Rippenknorpel werden am Trichterrand durchtrennt und das Sternum angehoben. Die Schnittflächen des Brustbeins werden durch einen LEXER-Meissel so angefrischt, daß sie sich dachziegelartig aneinander legen. Zur Sicherung dieser Stellung werden zwei U-förmige Drahtnähte durch den Knochen gezogen. Bei asymmetrischer Trichterform müssen die Rippenknorpel mittels einer Keilexcision neben dem Brustbein noch einmal durchtrennt

stärksten verbogenen Rippen. Zur Fixierung können die Chondrotomien vernäht werden und ein äußerer Zug angelegt werden, doch ist letzteres nicht unbedingt nötig. Die freien Rippenknorpelenden bleiben gewöhnlich frei im Perichondriumschlauch liegen. Bei außergewöhnlich tiefen Trichtern mit stark verbogenen Knorpelansätzen der Rippen VI - VIII bringt allein dieses Verfahren keine befriedigenden Ergebnisse, und man sollte in diesem Falle eine Kombination von Verfahren II und III durchführen, - im caudalen Anteil des Trichters die Rippenknorpel-Resektionen und im kranialen Anteil kleine Keil-excisionen der Rippen.

4. Die Auslösung des ganzen deformierten Sternumanteils und Reimplantation des gedrehten Brustbeins, wie es erstmals 1927 von LEXER (37), jedoch ohne Erfolg, versucht wurde (11, 43, 57, 79). Bei Kindern ist dieses Verfahren nicht anzuwenden, da das Reimplantat nicht mehr mitwächst und bei der weiteren Ausdehnung des Thorax ein zu großer, klaffender Defekt bleiben würde.

Technik: Vertikaler oder auch horizontaler Haut-

schnitt. Nach Freipräparieren des Sternums und Rippenbögen bis zum Rand der Einsenkung, werden die Rippen in dieser Höhe durchtrennt. Vorsichtig werden die Rippenknorpel und Rippenstümpfe subperichondral ausgelöst und ein eventuell vorhandenes Ligamentum substernale mit anderen Zwerchfell- und Muskelverwachsungen am caudalen Ende des Sternums durchtrennt. Das Sternum wird daraufhin an seiner Hinterfläche manuell von dem lockeren Bindegewebe losgelöst und zwischen Corpus sterni und Manubrium querosteotomiert. Dabei wird die hintere Periostlamelle mit durchtrennt. Das freie Sternumrippenpräparat wird modelliert, plangemacht, wenn Verdickungen in sagittaler Richtung bestehen, umgedreht und reimplantiert. Dabei kann auch eine quere Einfügung des um 180 Grad um seine Achse gedrehten Sternums vorgenommen werden (57), oder nur ein Einsetzen der dorsalen Hälfte des Sternums nach einer Halbierung in der frontalen Richtung (79). Eine wohl seltene Variation dieses Verfahrens dürfte wohl die Flachhämmerung des entnommenen Brustbeins sein, mit anschließender, umgedrehter Reimplantation (39).

Die Rippenstümpfe und die Sternofissur werden durch Knopfnähte wieder vereinigt. Eine Kürzung des Sternums und Einpflanzung desselben um einen Intercostalraum höher, schafft einen zusätzlichen Thoraxraum (11). Dieses Verfahren hat den Nachteil der großen Operationsbelastung für den Patienten, und birgt außerdem die Gefahr einer mangelhaften Ernährung des Reimplantats in sich.

Von unseren 29 Patienten wurde einer nach dem Verfahren I, 26 nach dem Verfahren II und zwei nach dem Verfahren III operiert.

Außer diesen vier Operationsmethoden die MONOD (54) alle für überholt hält, führt er ein 5. Verfahren an, das bis zu einem gewissen Grad schon 1913 SAUERBRUCH (68) und in späteren Jahren auch CLAERMONT (42) und RUGE (42) angewandt haben. Das Verfahren besteht in einer subperiostalen Resektion der Rippenknorpel V - VIII, und bei schweren Fällen auch des Knorpels IV. Der Processus xiphoideus wird an seiner Verbindung mit dem Corpus sterni durchtrennt, jedoch nicht entfernt. Anschließend wird manuell die Hinterfläche des Sternums von ihren Verwachsungen losgelöst,

und in Höhe der 3. und 4. Rippenknorpel das Brustbein mit einer Säge quer durchtrennt. Das losgelöste Sternumteil wird entfernt, und das Periost wird ohne Zug vereinigt und gleichzeitig die Intercostalräume vernäht. So entsteht eine gerade Fläche der vorderen Brustwand, die in guter Position wieder verknöchert. Dabei entsteht wohl aber eine allzu große starre Platte, die den natürlichen Atemexcursionen des Thorax stark hinderlich ist. Besonders zu beachten ist bei diesem Verfahren, daß die Resektion weit genug durchgeführt wird und die losgelösten Rippen sich nicht nach innen neigen, da sonst wieder ein Druck auf das Herz entsteht (32).

Die plastische Auffüllung des Trichters

Bei Trichterbrust, die keine Beschwerden macht, aber eine Korrektur aus kosmetischen Gründen vorgenommen werden soll, kann eine Ausfüllung des Trichters durch subcutane Einlagerung von freitransplantiertem Fett oder alloplastischem Material (Polystan) vorgenommen werden (57). Schon

1901 wurde eine ähnliche Methode mit Hartparaffin beschrieben (22). Die subcutane Mobilisation der Haut, sowie die Paraffininjektionen müssen in mehreren Sitzungen durchgeführt werden. Auch bei schwereren Fällen mit Rippenresektion sollte zusätzlich ein Stück Hartparaffin mit einem Schmelzpunkt von 75 Grad eingeführt werden. Bei einem auftretenden Hautüberschuß nach der Auffüllung empfiehlt sich die Excision eines Hautstückes im rechten Sternalwinkel.

Komplikationen

Unter den ernsten Komplikationen während der Operation und postoperativ steht an erster Stelle der Pneumothorax (7, 19, 29, 38, 40, 43, 47, 48, 49, 50, 64, 74, 89). Kleine Pleuraeintrisse während der Operation lassen sich nicht immer vermeiden. Deshalb sollte jede Operation in Intubations-Narkose durchgeführt werden, damit ein Auftreten eines Pneumothorax während der Operation sofort unterbunden wird. Mit feinen

Nähten können die Einrisse sofort sorgfältig verschlossen werden. Äußerst gefährlich ist allein der Spannungspneumothorax, der innerhalb kurzer Zeit zum Tode führen kann (48). Durch die Intubations-Narkose besteht auf der anderen Seite die Gefahr eines Glottisoedems, besonders bei Säuglingen, und für eine etwa notwendige Tracheotomie muß schon vor Beginn der Operation alles gerichtet sein. Jederzeit müssen auch genügend Blutkonserven in Bereitschaft gehalten werden, denn eine Verletzung des Mammaria interna liegt durchaus im Bereich des Möglichen, und ein dabei auftretender Haemothorax bedeutet doch eine recht unangenehme Komplikation (40, 43). Schon während der Operation ist eine Dauertropfinfusion von 300 - 400 ccm Blut anzuraten. Weitere postoperative Komplikationen sind Wundinfektionen mit Ausdehnung auf die benachbarten Gebiete, toten Räume und Körperhöhlen, sowie akute Herzstörungen infolge zu schneller Rückverlagerung des Herzens (19, 29, 43, 49, 50, 75). Dabei ist es oft zweckmäßig das korrigierte Sternum wieder etwas zurück-

sinken zu lassen, damit das Herz nicht allzu schnell in seine normale Lage zurückkehren kann (75).

Weniger treten postoperativ Pneumonien, Mediastinitis, Empyeme, Pericarditis und Osteomyelitis auf (19, 38, 43, 49).

Die postoperative Klinikbehandlung

Sofort nach der Operation muß durch eine Röntgenaufnahme ein etwaiger Pneumothorax ausgeschlossen werden. Auch in den darauffolgenden 2 - 3 Tagen müssen wiederholte Röntgenaufnahmen aus diesem Grunde angefertigt werden, denn oft bleiben kleine Pleurarisse doch unerkannt und das Auftreten eines Spannungspneumothorax kann nicht verhütet werden. Auch eine postoperative Dauerabsaugung mit minus 5-8 mm H₂O im retrosternalen Raum dient neben einer Vermeidung von Sekretansammlung einer Verhütung eines Spannungspneumothorax. Die Ausfüllung des großen, infektionsgefährdeten retrosternalen Hohlraumes durch die Pleura-Lungensäcke kann durch die Dauerabsaugung beschleunigt

werden. Eine medikamentöse Behandlung mit Antibiotica oder Sulfonamiden ist wegen der Gefahr einer sekundären Infektion über mehrere Tage hinweg unbedingt angezeigt. (40, 49, 66, 74). Stets ist auch streng auf die Befestigung und dem straffen Sitz der Zugdrähte zu achten, da ein Durchreißen derselben durchaus möglich ist. Eventuell ist es auch nötig eine Nachkorrektur durch Nachlassen oder Straffen der Drähte vorzunehmen, wofür MANGIARDI (52) ein neues Zuggestell an Stelle der Drahtleiterbrücke angegeben hat. Dabei ist es möglich mittels eines mit einem Gewinde versehenen Stiftes das Brustbein postoperativ noch zu heben oder zu senken. Doch ist dieses Gestell mit dem großen Nachteil eines erheblichen Gewichtes und einer schlechten Fixierungsmöglichkeit verbunden. Über den Zeitpunkt des postoperativen Aufstehens herrschen sehr geteilte Meinungen. Einige Autoren sind für eine Entlassung des Patienten aus dem Bett bereits 1 - 2 Tage postoperativ (47, 48, 49), doch liegt im allgemeinen der Zeitpunkt des Aufstehens zwischen 8 und 14 Tagen (19, 37, 40, 89).

Bis zur reizlosen Wundheilung und der Entfernung der Hautnähte, also ungefähr 8 Tage, ist eine absolute Bettruhe notwendig, doch kann der Patient dann mit seiner Drahtleiterbrücke aufstehen. Teilweise wird sogar die postoperative Lagerung in einer Gipsschale (64), oder auf einem Hyperextensionsgestell (40) oder sogar eine vollkommene Unbeweglichkeit durch Lagerung in einem Kasten (19) gefordert. Der Patient darf auf keinen Fall teilweise aufgerichtet im Bett sitzen, denn in dieser Haltung wird der Thorax nach vorne gedrückt und vertikal zusammengeschoben, sodaß eine erhöhte Rezidivgefahr besteht (29). Durchschnittlich nach 3 - 4 Wochen ist die Brustwand bei Kindern und Jugendlichen so fest, daß die Patienten nach vorheriger Entfernung der Zugdrähte in ambulante Behandlung entlassen werden können.

Die Regeneration des Knorpels

Bei der Rippenknorpelresektion tritt nach 10 - 20 Tagen eine Regeneration des Knorpels ein

(31, 47, 66). Doch zeigt sich, daß es sich dabei nicht um eine Regeneration des Knorpels handelt, sondern viel mehr um fibröse Stränge, die dann sekundär verknöchern. (Abb. 12).

Die Resultate der
operativen Be-
handlung

Die Ergebnisse
der Operation hängen
mehr oder weniger vom
Ausmaße der Deformität

Abb. 12

und von dem angewandten Operationsverfahren ab.

So ergibt, wie schon erwähnt, das kleine Verfahren nach BROWN (10) häufige Rezidive. Bei den größeren Operationsmethoden werden durchweg gute Resultate erzielt (7, 11, 29, 37, 40, 43, 47, 48, 49, 63, 66, 68, 74). Die Beseitigung der subjektiv und objektiv feststellbaren Krankheitserscheinungen gelingt in den

meisten Fällen, und bei jüngeren Patienten verschwindet die Herzverlagerung sogar relativ schnell postoperativ (74). Jedoch muß eine längere Beobachtungszeit hier abgewartet werden, denn bis jetzt liegen nur Frühbefunde und noch keine Ergebnisse auf Grund längerer Beobachtung vor.

Die kosmetischen Ergebnisse sind meistens überraschend, abgesehen davon, wenn eine Asymetrie des Trichters bestand und es nicht ganz möglich war hier alle Unebenheiten zu beseitigen, sodaß im Laufe der Zeit im Bereich des Sternums noch eine gewisse holprige Kontur auftritt. Im Ganzen gesehen, darf man wohl die Forderung aufstellen, daß die postoperativen kosmetischen Ergebnisse nicht schlechter sein sollten, als die vorher bestehende Trichterbrust. Bei einer bestehenden Skoliose kann durch eine durch die Operation bedingte postoperative Streckung der Wirbelsäule ein deutlicher Erfolg erzielt werden (11, 13).

Bedeutend sind auch die Ergebnisse auf psychologischen Gebiete. Die Patienten legen ihre Scheu ab, schließen sich anderen Menschen an, gehen vielmehr aus

sich heraus und verlieren ihre, für sie oft quälenden Minderwertigkeitsgefühle.

Die objektivsten Ergebnisse gibt aber eine Messung des sterno-vertebralen Durchmessers. Bei einer Trichterbrust mit tiefer Trichtereinziehung ist die Zunahme des Abstandes zwischen Sternum und ventraler Wirbelkante am größten, während bei der mehr muldenförmigen Form der Deformität die Zunahme im allgemeinen geringer ist.

Klagten viele Patienten vor der Operation über eine Appetitlosigkeit, so berichten sie postoperativ meist über einen für sie ungewohnten Appetit und einer erstaunlichen Gewichtszunahme.

Die 12 Patienten der Chirurgischen-Universitäts-

Klinik Erlangen

1. F. H., 17 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: Schon bei Geburt habe die Deformität bestanden, und habe bis heute an Größe zugenommen. Wiederholte Pneumonien. In letzter Zeit

öfters Herzstechen und Kurzatmigkeit.

Lokalbefund: starke Einziehung des Sternums in seinem unteren Drittel. Deutliche Skoliose der Wirbelsäule. Bei der Perkussion des Herzens ergibt sich eine Linksverbreiterung, was auch röntgenologisch bestätigt werden konnte.

EKG: Anzeichen einer auriculären und ventriculären Reizleitungsstörung. Beginnende Rechtsinsuffizienz, Überlastung beider Vorhöfe.

Lungenfunktionsprüfung: Erniedrigung der Sauerstoffsättigung.

Der sternovertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 6,3 cm, postoperativ 9,5 cm (50,8 %).

Am 12. 3. 56 wurde nach Verfahren II die Operation vorgenommen. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 23. 3. 56, Entlassung aus der Klinik am 14. 4. 56. Gewichtszunahme von 4,1 kg.

Der Patient kam nach 6 Monaten zur Nachschau und dabei wurde folgender Befund erhoben: die Kurzatmigkeit

und das Herzstechen sind nicht mehr aufgetreten, keine Ermüdungserscheinungen mehr. Im Bereich des Sternums bestand noch eine geringgradige, flache Eindellung.

EKG: Inkompletter Rechtsschenkelblock. Überlastung des linken Vorhofes.

2. P. A., 7 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Einziehung besteht schon seit Geburt. Sei sonst nie ernstlich krank gewesen.

Lokalbefund: erhebliche Einziehung des Sternums in seinem unteren Drittel. Deutliche Vertiefung des Trichters bei der Inspiration. Die Herzgrenzen sind im Ganzen etwas nach links verschoben.

EKG: Außer einer Sinustachycardie keine Besonderheiten.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 8,2 cm, postoperativ 10,4 cm (26,9 %).

Die Operation wurde am 10. 7. 56 nach Verfahren II

durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen 1. 8. 56. Entlassung aus der Klinik am 10. 8. 56. Gutes Wohlbefinden, keine rasche Ermüdbarkeit. Gewichtszunahme 1,5 kg.

3. E. R., 5 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt und habe sich in letzter Zeit vertieft. Wiederholte Pneumonien.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des Sternums. Bei Inspiration vertieft sich der Trichter. Herzgrenzen etwas nach links verschoben.

EKG: vermehrte Rechtsbelastung des Herzens.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 5,4 cm, postoperativ 8,2 cm (51,8 %).

Die Operation wurde am 18. 7. 56 nach Verfahren II durchgeführt. In der Operationsnarbe bildete sich eine kleine Fistel aus, die aber bald zur Abheilung kam. Sonst war der postoperative Verlauf

komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 29. 7. 56. Entlassung aus der Klinik am 9. 9. 56. Bei dem Patienten bestand weiterhin eine geringgradige Eindellung des Sternums, was wohl auf die weitgehend vermehrte Brustkyphose zurückzuführen ist. Sonst Wohlbefinden. Gewichtszunahme 0,5 kg.

4. L. A., 6 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit dem 4. Lebensjahr und habe stets an Tiefe zugenommen. Häufige Affektionen der oberen Luftwege.

Lokalbefund: tiefe Einziehung im unteren Sternumbereich, die sich bei Inspiration verstärkt. Vermehrte Brustkyphose. Rechtsskoliose der BWS.

EKG: keine Besonderheiten.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 9,2 cm, postoperativ 12,0 cm (30,4 %).

Die Operation wurde am 27. 9. 56 nach Verfahren II vorgenommen. Der postoperative Verlauf war

komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am

5. 10. 56. Entlassung aus der Klinik am 13. 11. 56.

Gewichtszunahme 3,5 kg.

5. F. P., 12 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: mit 2 Jahren Poliomyelitis.

Seit dieser Zeit besteht die

Deformität, die an Tiefe zugenommen habe.

Lokalbefund: tiefe Einziehung im unteren Sternumbereich. Hohlfuß beiderseits.

EKG: Außer einer Sinustachycardie keine Besonderheiten.

Lungenfunktionsprüfung: Vergrößerung des Residualvolumens.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 8,8 cm, postoperativ 13 cm (47,7 %).

Die Operation wurde am 26. 11. 56 nach Verfahren II vorgenommen. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am

8. 12. 56. Entlassung aus der Klinik 23. 12. 56.

6. Z. K., 13 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt und habe in den letzten



Abb. 13

Jahren an Tiefe zugenommen.

Konservative Behandlung sei bis jetzt erfolglos geblieben. Häufige Affektionen der oberen Luftwege.

Mit 4 Jahren Adenotomie.

Lokalbefund: tiefe Einziehung im unteren Sternumbereich (Abb. 13). Bei Inspiration nimmt der Trichter an Tiefe zu.



Abb. 14

EKG: keine Besonderheiten.

Herzkatheter: Druckerhöhung im rechten Vorhof und Vergrößerung des gesamten rechten Herzens. Der Druck im kleinen Kreislauf und der systolische Druck im rechten Ventrikel sind mäßig erhöht.

Lungenfunktionsprüfung: ohne Besonderheiten.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 5,7 cm, postoperativ 11,0 cm (92,9 %).

Die Operation wurde am 13. 2. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 23. 2. 57.

Entlassung aus der Klinik am 23. 3. 57. Die Patientin war bei gutem Wohlbefinden. Die Operation ergab ein gutes kosmetisches Ergebnis (Abb. 14).

Gewichtszunahme 1,1 kg.

7. Z. H., 15 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität besteht seit Geburt und habe sich seit dem 10. Lebensjahr deutlich vertieft.

Konservative Behandlung war bis jetzt ohne Befund.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des Sternums in seinem unteren Anteil.

EKG: deutliche Überlastung des linken Vorhofes, beginnende Überlastung des rechten Ventrikels.

Herzkatheter: Einstrombehinderung in den rechten Ventrikel. Haemodynamische Veränderungen sind nicht sehr ausgeprägt.

Lungenfunktionsprüfung: Einschränkung der Atemreserven, Vergrößerung des Residualvolumens.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 4,8 cm, postoperativ 10,4 cm (116,6 %).

Die Operation wurde am 4. 3. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Am linken Zugdraht kam es zur Ausbildung einer Drucknekrose, aus der sich ein kleiner Knochensequester des Sternums abstieß.

Die Nekrose heilte dann komplikationslos ab. Erstmaliges Aufstehen am 20. 3. 57. Entlassung aus der Klinik am 20. 4. 57. Gewichtszunahme 0,5 kg.

8. G. G., 15 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt und habe stets zugenommen.
Mit 6 Jahren Adenotomie.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des Sternums in
seinem unteren Anteil. Die Herz-
grenzen sind etwas nach links ver-
schoben.

Herzkatheter: Druckerhöhung im rechten Vorhof.

Lungenfunktionsprüfung: ohne pathologischen Be-
fund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 7,8 cm, postoperativ 10,2 cm (30,7 %).

Die Operation wurde am 20. 3. 57 nach Verfahren II
durchgeführt. Der postoperative Verlauf war
komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 5.4.57.
Entlassung aus der Klinik am 27. 4. 57.

9. D. A., 3 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Ge-
burt und habe sich verstärkt,
Am 14. 3. 57 Adenotomie.

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades.

EKG: Sinustachycardie. Zeichen einer Myocard-
funktionsstörung im Rahmen einer Rechts-

überlastung.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 6,6 cm, postoperativ 10,3 cm (56,1 %). Die Operation wurde am 6. 5. 57 nach Verfahren II vorgenommen. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 17.5.57 - Entlassung aus der Klinik am 5. 6. 57.

10. M. E., 8 J.

Familienanamnese: der Großvater habe auch eine
Trichterbrust gehabt.

Eigenanamnese: die Trichterbrust bestehe seit
Geburt und habe stets an Tiefe zugenommen. Rezidivierende Pneumonien.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des unteren Sternumdrittels, die bei Inspiration zunimmt. Allgemeine Haltungsschwäche.

EKG: deutliche Belastung des rechten Herzens,
doppelseitige Vorhofbelastung.

Herzkatheter: erschwerte Entleerung des rechten Vorhofes und behinderte diastolische

Erweiterungsfähigkeit des rechten
Ventrikels.

Die Lungenfunktionsprüfung zeigte keinen pathologischen Befund. Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 5,2 cm, postoperativ 8,0 cm (53,9 %).

Die Operation wurde am 21. 5. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 31.5.57. Entlassung aus der Klinik am 15. 6. 57.

11. M. I., 11 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt und habe an Tiefe zugenommen.
Als Kleinkind rechtsseitiger
Leistenbruch und beidseitige Hüftluxation.

Lokalbefund: starke Einziehung des unteren
Sternumdrittels die sich bei Inspiration verstärkt.

Herzkatheter: keine sicheren haemodynamischen

Störungen.

Lungenfunktionsprüfung: kein pathologischer Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 8,3 cm, postoperativ 10,8 cm (30,1 %).

Die Operation wurde am 22. 5. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen am 31. 5. 57. Entlassung aus der Klinik 15. 6. 57.

12. M. K., 18 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: mit 2 Jahren angeblich Rachitis gehabt. Eine geringfügige Einziehung im Bereich des Processus xiphoideus bestehe seit Geburt. Beim Bergsteigen habe die Patientin immer etwas Luftmangel gehabt. Jetzt wegen eines Suicidversuches in die Medizinische Klinik eingeliefert.

Lokalbefund: geringfügige Einziehung im Bereich des Processus xiphoideus.

EKG: inkompletter Rechtsschenkelblock.

Herzkatheter: Beeinflussung der diastolischen Phase
mit diastolischem Druckanstieg.

Lungenfunktionsprüfung: ohne pathologischen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 8,2 cm. Nach der Operation trat im Röntgen-
bild keine erfassbare Zunahme dieses Abstandes ein.

Im seitlichen Strahlengang bestand auch schon vor
der Operation keine nennenswerte Einziehung, jedoch
insgesamt eine gewisse Abflachung. Es handelt sich
hier um die schon besprochene 18jährige Patientin
mit dornartiger Einziehung im unteren Sternumbereich.

Die Operation wurde am 3. 6. 57 nach Verfahren III
durchgeführt. Es wurde dabei auf eine äußere Fixierung
des gehobenen Sternums verzichtet. Der postoperative
Verlauf war komplikationslos. Erstmaliges Aufstehen
am 14. 6. 57. Entlassung aus der Klinik am 22. 6. 57

13. B. E., 14 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: als Kind habe der Patient häufig
Bronchitis gehabt. Mit 5 Jahren

habe er eine Meningitis durchgemacht. Seit 4 Jahren bestehen beim Laufen Atemnot und Seitenstechen, die bei großer Hitze auch in der Ruhe auftreten. Die Trichterbrust besteht seit Geburt und ist seit dem 5. Lebensjahr ausgesprochen progredient.

Lokalbefund: 6 cm tiefe Eindellung des unteren Sternumdrittels.

EKG: beginnende auriculäre- atrioventriculäre und rechtsventriculäre Reizleitungsstörung.

Herzkatheter: Druckerhöhung im rechten Vorhof und im rechten Ventrikel.

Lungenfunktionsprüfung: deutliche Erhöhung der Lungenvolumina gegenüber dem Altersdurchschnittswert.

Der sternovertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 8,0 cm, postoperativ 10,4 cm (30 %). Die Operation wurde am 16. 7. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am 14. 8. 57.

14. D. P., 14 1/2 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: ernsthaftige Erkrankungen sind nicht
erinnerlich. Die Trichterbrust
bestehe seit Geburt. Beim schnellen
Laufen deutliches Stechen in der
rechten Thoraxhälfte.

Lokalbefund: 4 cm tiefe Eindehnung des Sternums
in seinen unteren Drittel.

Das EKG und die Lungenfunktionsprüfung zeigten
keine pathologischen Befunde.

Herzkatheter: Das Herz ist nach links verlagert
und um seine anatomische Achse im
Uhrzeigersinn gedreht. Der Druck
im kleinen Kreislauf ist deutlich
erhöht.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 8 cm, postoperativ 11, 0 cm (37,5 %).

Die Operation wurde am 10. 8. 57 nach Verfahren II
durchgeführt. Postoperative Verlauf war kom-
plikationslos. Entlassung aus der Klinik erfolgte
am 7. 9. 57.

15. R. H., 6 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt.

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades mit deutlicher Vertiefung bei der Inspiration.

ERG: keine pathologischen Veränderungen.

Lungenfunktionsprüfung: Vergrößerung des Residualvolumens.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 9,5 cm, postoperativ 10,2 cm (7,3 %).

Die Operation wurde am 23. 8. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Postoperativ trat ein linksseitiger Pneumothorax in Erscheinung, der aber nach entsprechender Behandlung sich bald zurückbildete.

Entlassung aus der Klinik am 10. 10. 57.

16. G. R., 9 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: mit 1 1/2 Jahren in Behandlung wegen Hilusdrüsen-Tbc. Mit 6 Jahren

Tonsillektomie wegen häufiger
Affektionen des Halses. Die De-
formität bestehe seit Geburt.

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades von
3. cm Tiefe.

Das EKG und die Lungenfunktionsprüfung sind ohne
besonderen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 8 cm, postoperativ 10,5 cm (31,2 %).

Die Operation wurde am 9. 9. 57 nach Verfahren II
durchgeführt. Der postoperative Verlauf war
komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am
7. 11. 57.

17.3. V., 16 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: als Kind Röntgenbestrahlung der
Thymusdrüse. Der Patient wird von
der Medizinischen Universitätsklinik
Erlangen zur operativen Behandlung
der Trichterbrust überwiesen, da
in letzter Zeit Herzbeschwerden auf-

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades.

EKG: starker Linkstyp.

Herzkatheter: Druckerhöhung im rechten Herzen.

Lungenfunktionsprüfung: ohne besonderen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 12,3 cm, postoperativ 13,2 cm (7,3 %).

Die Operation wurde am 9. 10. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Bis auf eine 2 cm breite Dehissenz der Narbe war der postoperative Verlauf komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am 15. 11. 57.

18. Sch. K., 17 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: mit einem Jahr angeblich Rachitis gehabt. 1954 Lungenentzündung, Scharlach und Endocarditis. Die Trichterbrust bestehe seit Geburt und sei tiefer geworden. Seit 5 Jahren bestehen Atemnot und Herzklopfen.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des unteren Sternum-

drittels.

EKG: rechtsseitige Reizleitungsstörung.

Herzkatheter: deutliche Druckerhöhung im rechten Herzen.

Lungenfunktionsprüfung: ohne besonderen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 8,2 cm, Die Operation wurde am 2. 12. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am 10. 1. 58.

19. M. F., 13 J.

Familienanamnese: Der Großvater habe auch eine Trichterbrust gehabt.

Eigenanamnese: Die Deformität bestehe seit Geburt und sei immer tiefer geworden. In letzter Zeit seien Atemnot und Seitenstechen bei Anstrengung aufgetreten.

Lokalbefund: tiefe trichterförmige Einziehung des Sternums.

Herzkatheter: Druckerhöhung im rechten Herzen.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 7,0 cm. Die Operation wurde am 5. 12. 57 nach Verfahren II durchgeführt. Entlassung aus der Klinik am 9. 1. 58.

20. H. L., 9 1/2 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Kiemenanamnese: außer den üblichen Kinderkrankheiten

öfters Pneumonie. Die Deformität

besteht seit dem 4. Lebensjahr.

Localbefund: Trichterbrust mäßigen Grades.

Lungenfunktionsprüfung: Verminderung der Atem-

reserven um 30 %.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 7, 2 cm, postoperativ 10, 0 cm (38,9 %).

Die Operation wurde am 28. 1. 58 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am 20. 3. 58.

21. St. M., 18 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt. Seit 4 Jahren bestehe Herzklopfen und Luftmangel.

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades.

Die Lungenfunktionsprüfung und die Untersuchung mittels Herzkatheter ergaben keinen pathologischen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 12, 1 cm, postoperativ 12, 8 cm (5,8 %).

Die Operation wurde am 19. 2. 58 nach Verfahren II durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Entlassung aus der Klinik am 24. 3. 58.

22. U. II-J., 9 Monate

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: häufig Bronchitis.

Lokalbefund: typische Trichterbrust mittleren Grades mit paradoxer Einziehung bei der Atmung.

EKG: keine pathologischen Veränderungen.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der

Operation 6,4 cm. Die Operation wurde am 25. 2. 58 nach dem Verfahren I durchgeführt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Die Entlassung aus der Klinik am 19. 3. 58.

23. D. J., 19 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Geburt und habe stets an Tiefe zugenommen.

Lokalbefund: tiefe trichterförmige Einziehung des Sternums und der linken parasternalen Partien.

Herzkatheter: erhöhte Druckwerte im rechten Herzen.

EKG: sehr stark ausgeprägter Steiltyp.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 12, 2 cm, postoperativ 14,0 cm (14, 8 %). Die Operation wurde am 2. 4. 58 nach Verfahren III durchgeführt. Um den rechten Zugdraht bildete sich eine kleine Drucknekrose aus, die aber bald zur Abheilung kam. Entlassung

aus der Klinik am 23. 5. 58.

24. R. K., 11 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: als Kind häufig Pneumonien. Im
März 58 Tonsillektomie wegen
häufiger Mandelentzündungen. Die
Deformität besteht seit Geburt.

Lokalbefund: Erhebliche Einziehung des unteren
Sternumdrittels. Die Einziehung ver-
stärkt sich bei Inspiration.

Das EKG und die Lungenfunktionsprüfung ergaben
keine pathologischen Befunde.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 6,6 cm. Die Operation wurde am 29. 4. 58
nach Verfahren II durchgeführt. Postoperative
Verlauf komplikationslos. Entlassung aus der
Klinik am 24. 5. 58.

25. V. D., 19 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität besteht seit Geburt.

Seit 1956 Atemnot und seit 1957
Schwindelgefühl und Druckgefühl
in der rechten Herzgegend.

Lokalbefund: Erhebliche Trichterbrust.

EKG: rechtsventriculäre Reizleitungsstörung.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 9,5 cm. Die Operation wurde am 12. 5. 58
nach Verfahren II durchgeführt. Eine aufge-
tretene Narbendehiszenz konnte mit einem Reverdin-
läppchen gedeckt werden.

Das postoperative EKG zeigte keine Besserung
des Befundes. Gleichzeitig bestanden weiterhin
Herzbeschwerden, sodaß der Patient in die
Medizinische Klinik verlegt wurde.

26. R. K-H., 28 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: mit einem Jahr Leistenbruch und
kurz darauf Hydrocele. 1954 in
Behandlung wegen nervösen Herz-
störungen. Die Deformität bestehe
seit Geburt. Seit 1948 treten

Schwindel, Bewußtseinsstörung,
Ohnmachtsanfälle, schnelle Erschöpfbarkeit, Herzklopfen und Atemnot auf.

Lokalbefund: tiefe trichterförmige Einziehung
des unteren Sternundrittels mit
ausgesprochener Zwerchfellatmung.

ECG: rechtsventriculäre Reizleitungsstörung.

Phonocardiogramm: angedeuteter Vorhofston. Holo-
systolisches Crescendogeräusch von hoher Frequenz.

Vorhokatheter: Druck im rechten Vorhof um das
dreifache erhöht. Ebenso Drucker-
höhung im rechten Ventrikel.

Lungenfunktionsprüfung: Vitalkapazität um 20 %
eingeschränkt. Der sterno-
vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation
1,4 cm. Die Operation wurde am 9. 6. 58 nach
Verfahren II durchgeführt. Das postoperative EKG
weist keine Besserung des Befundes. Weitere
klinische Daten sind einer genauen Untersuchung
bei der Entlassung aus der Klinik vorbehalten.

27. B. L., 6 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: das Kind sei noch nie krank gewesen.

Die Deformität sei im 3. Lebens-
jahr erstmals aufgetreten und immer
tiefer geworden.

Lokalbefund: Trichterbrust mittleren Grades mit
paradoxe Einziehung bei der Atmung.

EKG: kein pathologischer Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der
Operation 5,7 cm. Die Operation wurde am 27. 6. 58
nach Verfahren II durchgeführt. Der bisherige
postoperative Verlauf war komplikationslos.

28. S. P., 9 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: die Deformität bestehe seit Ge-
burt und habe stets an Tiefe zuge-
nommen.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des unteren Sternum-
drittels. Rechtskonvexe Skoliose
der BWS.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 6 cm. Die Operation wurde am 3. 7. 58 nach Verfahren II durchgeführt. Der bisherige postoperative Verlauf war komplikationslos.

29. v. W. G., 10 J.

Familienanamnese: ohne besonderen Befund.

Eigenanamnese: öfters Pneumonie. Die Deformität bestehe seit Geburt und habe sich verschlechtert.

Lokalbefund: tiefe Einziehung des Sternums.

Lungenfunktionsprüfung: Bronchospasmus der sich nach Aludrin löst. Sonst ohne besonderen Befund.

Der sterno-vertebrale Durchmesser betrug vor der Operation 4,8 cm. Die Operation wurde am 8. 7. 58 nach Verfahren II durchgeführt. Der bisherige postoperative Verlauf ist komplikationslos.

Zusammenfassung:

Bei all unseren Patienten war die Indikation zur Operation durch die subjektiven und objektiven

Symptome gegeben. Das Alter unserer Patienten schwankte zwischen 9 Monaten und 28 Jahren. Ein Patient wurde nach dem Verfahren I operiert, 26 nach Verfahren II und 2 nach Verfahren III. Übereinstimmend wurde von allen Patienten nach der Operation über eine bessere körperliche Leistungsfähigkeit, geringere Ermüdbarkeit und weniger Dyspnoe bei Anstrengungen berichtet. In welchem Ausmaß sich die Verlagerung des Herzens und die objektiv feststellbaren Störungen an Lunge und Kreislauf zurückbilden, muß späteren Nachuntersuchungen überlassen bleiben. Die kosmetischen Ergebnisse kann man überwiegend mit sehr gut bezeichnen. Der sterno-vertebrale Durchmesser konnte, wie beiliegende Tabelle zeigt, immer ausreichend vergrößert werden. Alle Patienten berichteten weiterhin über eine erhebliche Steigerung des Appetits.

Nachbehandlung durch Atemgymnastik und Muskelübungen

Eine operative Behandlung ist von keinem blei-

benden Wert, wenn nicht energische Nachbehandlung durchgeführt wird. Wegen der in der Regel verstärkten Brustkyphose und des allgemeinen Haltungsverfalls sind neben der intensiven, systematischen Atemgymnastik auch symetrische Haltungsübungen angezeigt. Diese bestehen hauptsächlich in Muskelübungen für Schulter und Rücken. Schon am Tage der Operation muß unter fachgerechter Anleitung mit Atemübungen, die in einer forcierten Inspiration mit Einbeziehung der oberen Thoraxhälfte bestehen, begonnen werden. Nie darf es zu einer erneuten paradoxen Atmung kommen. Nach Entfernung des Zugdrahtes sollten in der Bauchlage Muskelübungen für die Streckmuskulatur des Rückens sowie für die Schultergürtelmuskulatur durchgeführt werden. Der Patient soll darauf hingewiesen werden, daß er jeden Druck oder Sturz auf die Vordere Brustwand während der ersten Monate nach der Operation vermeiden soll. Die Übungsbehandlungen müssen nach Möglichkeit bis zu einem Jahr weiter durchgeführt werden. Können die Mutter oder der Vater dafür nicht gewonnen werden, so hat dies durch eine Krankengymnastin in ambulanter Behandlung zu geschehen.

In dieser Zeit sollten häufigere Nachuntersuchungen in der Klinik sowohl im Bezug auf das operative Ergebnis als auch in klinischer Hinsicht vorgenommen werden. Nur so kann ein gutes Ergebnis der Behandlung auf lange Sicht gewährleistet werden und Rezidive, und damit verbundene Komplikationen, vermieden werden.

TABELLE DER 29 PATIENTEN DER

NAME	GESCHLECHT	ALTER	OPERATION	ENTLASSEN
1. F. H.	m.	17	12.3.56	13.4.56
2. P. A.	w.	7	10.7.56	10.8.56
3. E. R.	m.	5	18.7.56	9.9.56
4. L. A.	w.	6	27. .56	13.11.56
5. F. P.	m.	12	20.11.56	23.12.56
6. Z. K.	w.	13	13. 2.57	23. 3.57
7. Z. H.	w.	15	4. 3.57	26. 4.57
8. G. G.	m.	15	20. 3.57	27. 4.57
9. D. A.	m.	3	6. 5.57	5. 6.57
10. E. E.	w.	8	21. 5.57	15. 6.57
11. . I.	w.	11	22. 5.57	15. 6.57
12. . Y.	w.	18	3. 6.57	22. 6.57
13. . I.	m.	14	16. 7.57	14. 8.57
14. D. P.	m.	14,5	10. 8.57	7. 9.57
15. R. H.	m.	6	23. 9.57	10.10.57
16. G. R.	w.	9	9. 9.57	7.11.57
17. B. V.	m.	16	7.10.57	15.11.57
18. Sch.K.	m.	17	2.12.57	18. 1.58
19. M. M.	m.	13	5.12.57	4. 1.58
20. H. L.	w.	8,5	28. 1.58	20. 3.58
21. St. M.	m.	18	19. 2.58	24. 3.58
22. U. H-J.	m.	10,9	25. 2.58	12. 3.58
23. D. J.	m.	19	2. 4.58	23. 5.58
24. R. K.	w.	11	23. 4.58	24. 5.58
25. V. D.	m.	19	12. 5.58	-
26. R. K-H.	m.	28	9. 6.58	-
27. B. E.	m.	6	27. 6.58	-
28. S. P.	m.	9	3. 7.58	-
29. v. W.G.	w.	10	8. 7.58	-

CHIRURGISCHE UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN

ABSTAND vor Operation	-	STERNUM nach Operation	-	BRUSTWIRBELSÄULE Zunahme cm	%
6,3 cm		9,5 cm		3,2 cm	50,8 %
8,2 cm		10,4 cm		2,2 cm	26,9 %
5,4 cm		8,2 cm		2,8 cm	51,8 %
9,2 cm		12,0 cm		2,8 cm	30,4 %
8,8 cm		13,0 cm		4,2 cm	47,7 %
5,7 cm		11,0 cm		5,3 cm	92,9 %
4,8 cm		10,4 cm		5,6 cm	116,6 %
7,8 cm		10,2 cm		2,4 cm	30,7 %
6,6 cm		10,3 cm		3,7 cm	56,0 %
5,2 cm		8,0 cm		2,8 cm	53,8 %
8,3 cm		10,8 cm		2,5 cm	30,1 %
8,2 cm		-		-	-
6,0 cm		10,4 cm		2,4 cm	30,0 %
8,0 cm		11,0 cm		3,0 cm	37,5 %
9,5 cm		10,2 cm		0,7 cm	7,3 %
8,0 cm		10,5 cm		2,5 cm	31,2 %
12,3 cm		13,2 cm		0,9 cm	7,3 %
8,2 cm		-		-	-
7,0 cm		-		-	-
7,2 cm		10,0 cm		2,8 cm	38,9 %
12,1 cm		12,8 cm		0,7 cm	5,8 %
6,4 cm		-		-	-
12,2 cm		14,0 cm		1,8 cm	14,8 %
6,6 cm		-		-	-
9,5 cm		-		-	-
1,4 cm		-		-	-
5,7 cm		-		-	-
6,0 cm		-		-	-
4,8 cm		-		-	-

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick über die Problematik der Trichterbrust geben.

Nach einer kurzen Zusammenfassung der Geschichte und der Häufigkeit der Deformität, werden die recht unterschiedlichen Meinungen mehrerer Autoren hinsichtlich der Ätiologie der Trichterbrust angeführt. Eine endgültige Festlegung der Genese dieser Deformität bleibt auch dieser Arbeit versagt.

Im weiteren Teil der Arbeit wird auf den Gesamthabitus der Trichterbrustträger, auf die äußere Erscheinung des Trichters, und auf die zahlreichen subjektiven und objektiven Symptome bei diesen Patienten hingewiesen. Besonders die objektiv feststellbaren Krankheitserscheinungen zeigen deutlich die Schwere dieses Leidens an.

Die allgemein erfolglose konservative Behandlung, sowie die auftretenden Symptome ergeben die operative Indikationsstellung, die zusammen mit dem Zeitpunkt für die Operation und den gebräuchlichsten Operations-

methoden beschrieben wird.

Auf die Komplikationen und die postoperative Behandlung bis zur Entlassung aus der Klinik wird hingewiesen.

Die guten Resultate, denen eine Beschreibung der 29 operierten Patienten der Chirurgischen-Universitäts-Klinik-Erlangen gegenüber gestellt wird, rechtfertigen das operative Vorgehen bei diesem Leiden.

Besondere Bedeutung kommt der orthopädisch geleiteten Muskel- und Atemgymnastik zu, die auch noch nach der Entlassung aus der Klinik fortgesetzt werden muß.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die operative Behandlung der Trichterbrust, deren Indikation gegeben ist durch den Grad der Deformität, den Haltungsverfall und die zahlreichen Symptome, zusammen mit einer zweckmäßigen Nachbehandlung den einzigen Erfolg zur Behebung dieses Leidens ergeben.

Zum Schluß meiner Ausführungen möchte ich
Herrn Prof. Dr. G. H e g e m a n n danken für
die Übernahme des Referates und für die
vielen wertvollen Ratschläge, die er mir für
die Ausarbeitung des Themas gegeben hat.

Mein besonderer Dank gilt

Herrn Dr. med. H. S c h o b e r t h für die
Überlassung des Themas und für die großzügige
Hilfsbereitschaft, mit der er mir bei der
Bearbeitung des Themas stets zur Seite stand.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. B a e r, C. G. Erfahrungen bei Trichter-
 brustoperationen.
 Disk. zu Uebermuth.
 36. Vortrag auf der 74. Tagung
 der Deutschen Gesellschaft für
 Chirurgie.
 München (1957)
2. D e B a k e y, M. E. Pectus excavatum and heart
 failure.
 Disc. to Ravitsch.
 Surgery Vol. 30 S. 193-194 (1951)
3. B i e n, G. Zur Anatomie und Ätiologie
 der Trichterbrust.
 Zieglers Beiträge zur patho-
 logischen Anatomie und zur
 allgemeinen Pathologie.
 Bd. 52 S. 567-576 (1912)
4. B i g g e r, J. H. Chone - Chondrosternon.
 Disc. to Cohnsner and De Bakey
 The Journal of Thoracic Surgery
 Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
5. B i l l, A. H. FUNNEL CHEST, Indications for
 Surgery and the time of choice
 for Operation.
 Pediatrics Vol. 11 S. 582-587
 (1953)

6. B r a n d t, G. Operative Behandlung der
Trichterbrust.
Zeitschrift für Orthopädie
Bd. 81 S. 295-297 (1952)
7. B r a n d t, G. Die verschiedenen Formen der
Trichterbrust und ihre operative
Behandlung.
Thoraxchirurgie S. 57-64 (1953)
8. B r a n d t, G. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen.
Disk. zu Uebermuth
36. Vortrag auf der 74. Tagung
der Deutschen Gesellschaft für
Chirurgie.
München (1957)
9. B r e w e r, L. A. The Surgical Treatment of Funnel
Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
10. B r o w n, A. L. Pectus excavatum (Funnel Chest):
Anatomic Basis, Surgical Treatme
of Incipient Stage in Infancy
and Correction of Deformity in
Fully Developed Stage.
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 9 S. 164-184 (1939)
11. B r u c k, H.
L o r b e k, W. Die angeborene Trichterbrust und
ihre chirurgische Behandlung.
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie.
Bd. 281 S. 465-489 (1956)

12. B r u n n, H. Chone-Chondrosternon
Disc. to Ochsner and De Bakey
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
13. B r u n n e r, A. Zur operativen Behandlung der
Trichterbrust
Der Chirurg 25. Jahrg., Heft 7
S. 303-305 (1954)
14. C h i n, E. F. The Surgical Treatment of Pectus
A d l e r, R. H. excavatum (Funnel Chest)
British Medical Journal
S. 1064-1066 (1954)
15. C h l u m s k y Zeitschrift für orthopädische
Chirurgie einschließlich der Heil-
gymnastik und Massage
Bd. 8 S. 465-489 (1901)
16. D a v i s o n, T. C. Chone-Chondrosternon
Disc. to Ochsner and De Bakey
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
17. D e n k, M. Die Chirurgie der Brustwand.
M u n z, H. Abschnitt: Die Trichterbrust
Mirschner-Nordmann: Die Chirurgie
2. Auflage Bd. 5 S. 136-141 (1941)
Urban u. Schwarzenberg-Verlag
Berlin-Wien.
18. P r e s s l e r, W. Electrocardiographic changes in
R o e s l e r, H. funnel chest.
American Heart Journal
Vol. 40 S. 877-883 (1950)

19. D u b a u, R. Chirurgie de la Paroi Thoracique
Traite de Technique Chirurgicale
Tome IV S. 1226-1242 (1955)
Deuxieme Edition Masson et Chie.
Paris.
20. D u g a n, D. The Surgical Treatment of Funnel
Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
21. E b s t e i n, W. Über die Trichterbrust.
Deutsches Archiv für klinische
Medizin
Bd. 30 S. 411-428 (1882)
22. E c k s t e i n, A. Indikation und Behandlung der
Trichterbrust.
Disk. zu Krauß
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie
Bd. 193 S. 121-122 (1938)
23. E g g e l Eine seltene Mißbildung des Thorax
Virchow's Archiv
Bd. 49 S. 230-236 (1870)
24. F l e s c h, M. Über eine seltene Mißbildung des
(mit Schiffer) Thorax
Virchow's Archiv
Bd. 57 S. 289-294 (1873)
25. F l u s s e r, E. Zur Frage der Entstehung der
Trichterbrust
Medizinische Klinik
28. Jahrg. S. 612-614 (1932)

26. F r e y, E. K. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen
Disk. zu Uebermuth
36. Vortrag auf der 74. Tagung
der Deutschen Gesellschaft für
Chirurgie
München (1957)
27. F r ü h w a l d, H. E. Zwei Fälle von congenitaler
Trichterbrust
Zieglers Beiträge zur patholo-
gischen Anatomie und zur allge-
meinen Pathologie
Bd. 56 S. 13-21 (1913)
28. G r o e d e l, F. M. Das Verhalten des Herzens bei
congenitaler Trichterbrust
Münchener Medizinische Wochen-
schrift
Bd. 58 S. 684-686 (1911)
29. G r o s s, R. E. Pectus excavatum (Funnel Chest).
The Surgery of Infancy and Child-
hood
S. 753-761 Philadelphia-London
 (1953)
30. G u l e k e, N. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen
Disk. zu Uebermuth
36. Vortrag auf der 74. Tagung der
Deutschen Gesellschaft für
Chirurgie
München (1957)
31. H a u s m a n n, P. F. The Surgical Management of the
Funnel Chest
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 29 S. 636-648 (1955)

32. H e r r i d, J. K. Chone-Chondrosternon
Disc. to Cohnsner and De Bakey
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
33. H e g e m a n n, G. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen
Disk. zu Uebermuth
36. Vortrag auf der 74. Tagung
der Deutschen Gesellschaft für
Chirurgie
München (1957)
34. H e n s c h e n, D. Die Chirurgie der Brustwand
H a e g e l i, Th. Handbuch der praktischen Chirurgie
5. Auflage Bd. 2 S. 693-699, 979-
991 Ferdinand Enke-Verlag,
Stuttgart (1924)
35. H o f b a u e r, L. Atmungs-Pathologie und -Therapie
Abschnitt: die Trichterbrust
Abschnitt: Widerstandsfähigkeit
Atmungs-Pathologie und -Therapie
S. 149-150, 102-106 (1921)
Julius Springer-Verlag, Berlin
36. H o f f, H. Trichterbrust bei einem Epileptiker
Disk. zu Oppolzer.
Wiener Klinische Wochenschrift
63. Jahrg. S. 933-934 (1951)
37. H o f f m e i s t e r, W. Operation der angeborenen Trichter-
brust
Brun's Beiträge zur klinischen
Chirurgie
Bd. 141 S.215-223 (1927)

38. J e s s e n, C. Operation for Funnel Chest (since
1948) aus dem Rigshospitalet
Kopenhagen.
Acta Chirurgica Scandinavica
(Excerptum)
Bd. 102 S. 36-47 (1952)
Nord. Med. Bd. 49 S.281 (1953)
39. J o n e s, J. C. The Surgical Treatment of Funnel
Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery.
S. 69-75 (1954)
40. K i n g, F. G. Surgical Correction of Funnel Chest
Annals of Surgery
Bd. 136 S. 798 (1952)
41. K i s s, A. Trichterbrust bei einem Epileptiker
Disk. zu Oppolzer
Wiener Klinische Wochenschrift
63. Jahrg. S. 933-934 (1951)
42. K l e i n s c h m i d t, C. Die Eingriffe an der Brust und in
der Brusthöhle.
Kirschner: allgemeine und spezielle
chirurgische Operationslehre.
Bd. 3 S. 106-119 (1940)
Julius Springer-Verlag, Berlin
43. K o o p, E. C. Management of Pectus Excavatum.
The Surgical Clinics of North
America.
Vol. 36 S. 1627-1637 (1956)

44. K r a u s, H. Zur Chirurgie der Trichterbrust
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie
Bd. 250 S. 715-726 (1938)
45. K r a u s, H. Indikation und Behandlung der
Trichterbrust
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie
Bd. 193 S. 120-121 (1938)
46. L a n g, K. Beiträge zur Frage der Haltungs-
und Brustkorbanomalien in der
Schulzeit.
Klinische Wochenschrift
7. Jahrg. S. 1283-1286 (1928)
47. L e s t e r, Ch. W. Funnel Chest: its Cause, Effects,
and Treatment.
The Journal of Pediatrics.
Vol. 37 S. 224-230 (1950)
48. L e s t e r, Ch. W. Pigeon Breast, Funnel Chest, and
other congenital Deformities of the
chest.
The Journal of the American Medical
Association.
Vol. 156 S. 1063-1067 (1954)
49. L i n d s k o e g, E. H. Pectus excavatum. A Report of Eight
W a r r e n, L. F. Cases with Surgical Correction.
Surgery ect. Vol. 95 S. 615 (1952)
50. M a h o n e y, E. B. Surgical Treatment of the congenital
E m e r s o n, G. L. Funnel Chest Deformity.
A. E. A. Archives of Surgery
Vol. 67 S. 317-328 (1953)

51. M a i e r, H. Pectus excavatum and heart failure.
Disc. to Ravitsch.
Surgery Vol. 30 S. 178-194 (1951)
52. M a n g i a r d i, J. L. A simple Surgical Appliance for Pectus excavatum.
Surgery Vol. 39 S. 260-262 (1956)
53. M e a d e, R. H. Chone-Chondrosternon
Disc. to Ochsner and De Bakey
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
54. M o n o d, C. Correction du thorax en entonnoir.
L a w e e, D. Le Bulletin Medical
No. 22 S. 513-516 (1953)
55. M u l l e r, W. H. The Surgical Treatment of Funnel Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
56. M u l l e r, Ch. Zur Entwicklung des menschlichen Brustkorbes.
Gegenbaur's Morphologisches Jahrbuch
Bd. 35 S. 591-596 (1906)
57. N i s s e n, R. Indikation und Methodik operativer Korrektur der Trichterbrust.
Moderne Probleme der Pädiatrie (Hottinger und Hauser, Basel)
S. 730-733 (1954)
S. Karger-Verlag, Basel -New York

58. N o w a k, H. Die erbliche Trichterbrust.
Deutsche Medizinische Wochenschrift
62. Jahrg. S. 2003-2005 (1936)
59. O c h s n e r, A. Chone-Chondrosternon.
D e B a k e y, M. The Journal of Thoracic Surgery.
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
60. O p p o l z e r, R. Trichterbrust bei einem Epileptiker
Wiener Klinische Wochenschrift
63. Jahrg. S. 933-934 (1951)
61. P i n k h a m, R. The Surgical Treatment of Funnel
Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
62. R a v i t s c h, M. M. Pectus excavatum and heart failure.
Surgery Vol. 30 S. 178-194 (1951)
63. R a v i t s c h, M. M. The operative Treatment of Pectus
excavatum.
The Journal of Pediatrics
Vol. 48 S. 465-472 (1956)
64. R e h b e i n, E.
W e r n i c k e, H. M. Operative Beseitigung der Trichter-
brust
Kinderärztliche Praxis
23. Jahrg. S. 126-132 (1955)
65. R u p i l l i u s, K. Der Säuglings-Kropf und seine Be-
handlung mit kleinsten Jodmengen.
Archiv für Kinderheilkunde
Bd. 91 S. 177 (1930)

66. Rydell, J. R. The Surgical Treatment of Funnel
Jennings, K. W. Chest Deformity.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
67. Sandison, C. Chone-Chondrosternon.
Disc. to Ochsner and De Bakey
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 8 S. 469-511 (1938/39)
68. Sauerbruch, F. Die Chirurgie der Brustorgane.
Abschnitt: die Trichterbrust
Die Chirurgie der Brustorgane
Bd. I S. 437-444 (1920)
Julius Springer-Verlag, Berlin
69. Sauerbruch, F. Operative Beseitigung der ange-
borenen Trichterbrust.
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie.
Bd. 234 S. 760-764 (1931)
70. Spread, K. The Surgical Treatment of Funnel
Chest Deformity.
Disc. to Rydell and Jennings.
The American Journal of Surgery
S. 69-75 (1954)
71. Spitzzy, H. Die Trichterbrust.
Fritz Lange: Lehrbuch der Orthopädie
3. Auflage S. 371-373 (1928)
Gustav Fischer-Verlag, Jena
72. Schaub, F. Elektrocardiographische Ver-
Wegmann, T. änderungen bei Trichterbrust
Cardiologia Bd. 24 S. 39-46 (1954)

73. Schröcksnadel, H.
Platzgummer, H.
Zur Ätiologie und Atemtherapie der
Trichterbrust.
Brun's Beiträge zur Klinischen
Chirurgie
Bd. 190 S. 169-182 (1955)
74. Therkelsen, F. Funnel Chest.
Acta Chirurgica Scandinavica
Vol. 102 S. 36-47 (1952)
75. Uebermuth, H. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen
36. Vortrag auf der 74. Tagung der
Deutschen Gesellschaft für Chirurgie
München (1957)
76. Versé H. Über die congenitale Trichterbrust
mit besonderer Berücksichtigung der
normal-anatomischen Verhältnisse.
Ziegler's Beiträge zur pathologischen
Anatomie und zur allgemeinen
Pathologie.
Bd. 48 S. 311-342 (1910)
77. Wachtel, F. W. The Relation of Pectus excavatum to
Ravitsch, M. M. heart disease.
Grishman, A. American Heart Journal
Vol. 52 S. 121-137 (1956)
78. Wahren, H. The Use of a Tibial Graft as a
Retrosternal Support in Funnel
Chest Surgery.
Acta Chirurgica Scandinavica
Vol. 99 S. 568-571 (1950)

79. W a n k e, R. Anzeigestellung zur operativen
Behandlung der Trichterbrust.
Langenbecks Archiv und Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie.
Bd. 276 S. 406-411 (1953)
80. W a n k e, R. Erfahrungen bei Trichterbrust-
operationen.
Disk. zu Uebermuth
36. Vortrag auf der 74. Tagung der
Deutschen Gesellschaft für Chirurgie
München (1957)
81. W e g m a n n, T. Die klinische Bedeutung der Trichter
S c h a u b, F. brust.
Schweizer Medizinische Wochenschrift
83. Jahrg. S. 986-990 (1953)
82. W i l t s c h k e, F. Zur Frage des Stridor respiratorius
mit besonderer Berücksichtigung des
Kropfstridors.
Archiv für Kinderheilkunde
Bd. 72 S. 193 (1923)
83. Z d a n s k y, E. Trichterbrust bei einem Epileptiker
Disk. zu Oppolzer
Wiener Klinische Wochenschrift
63. Jahrg. S. 933-934 (1951)

Nachtrag zum Literaturverzeichnis:

84. M e a d e, R. H. Pectus excavatum (Funnel Chest):
Anatomic Basis, Surgical Treatment
of Incipient Stage in Infancy, and
Correction of Deformity in Fully
Developed Stage.
Disc. to Brown
The Journal of Thoracic Surgery
Vol. 9 S. 164-184 (1939)

85. P a s s o w, A. Zur Entstehung von Krankheiten auf
dem Wege des Nervensystems.
Medizinische Klinik
52. Jahrg. Heft 26 S. 1135-1141
(1957)
86. P a s s o w, A. Zur Entstehung von Krankheiten auf
dem Wege des Nervensystems.
Medizinische Klinik
52. Jahrg. Heft 27 S. 1175-1181
(1957)
87. E b s t e i n, E. Über die angeborene und erworbene
Trichterbrust.
Sammlung klinischer Vorträge
S. 541 Leipzig (1909)
88. B ä r, C. G. Über die Beeinflussung des Herzens
M e i l h o f e r, R. und der Atmung durch die Trichter-
H e c k e l, K. brust.
Deutsche Medizinische Wochenschrift
83. Jahrg. Nr. 8 S. 282-285 (1958)
89. H e g e m a n n, G. Die operative Behandlung der Trichter
S c h e e b e r t h, H. brust.
Deutsche Medizinische Wochenschrift
83. Jahrg. Nr. 8 S. 277-282 (1958)
90. H e g e m a n n, G. Die operative Behandlung der Trichter
brust.
Verh. Deutsche Orthop. Gesellschaft
Beiheft zur Zeitschrift für Ortho-
pädie.
Bd. 88 S. 141 (1957)

L e b e n s l a u f

Am 22. 4. 1933 wurde ich, Hermann S c h n e i d e r
als 1. Kind meiner Eltern Konrad und Dorothea Schneider
in Kronach geboren.

Meine Kinderjahre verbrachte ich im Elternhaus. Mit 6
Jahren trat ich in die Volksschule zu Kronach ein, die
ich bis zum Übertritt in die Realschule Kronach besuchte.
1949 wechselte ich zur Oberrealschule Coburg über, wo
ich im Juli 1952 die Reifeprüfung mit Erfolg ablegte.

Mein Medizinstudium begann ich im Wintersemester 1952/53
an der Universität Würzburg, von wo ich nach dem 4. Seme-
ster an die Universität Erlangen überwechselte.

Im April 1955 bestand ich das Physikum mit Erfolg. Das
Wintersemester 1955/56 belegte ich abermals an der
Universität Würzburg. Die restlichen Semester meines
Medizinstudiums belegte ich an der Universität Erlangen,
wo ich mich nach dem 11. Semester zum Medizinischen
Staatsexamen meldete, das ich am 17. Juli 1958 mit der
Gesamtnote "gut" bestand.

Photodruck von **Photo-Toni** ERLANGEN

Anton Meier & Co.

Erlangen - Hauptstraße 47 - Ruf 3144

